Chem. 98 5

Bayerische
Staatsbibliothek
München

von Fourcroy's

öffentlichen Lehrers der Chemie am Jardin Royal

chemische Beobachtungen und Versuche.

Aus dem Französischen

nebst einigen Anmerkungen

von

D. E. B. G. Hebenstreit

der Arzneiwissenschaft außerordentlichem Lehrer zu Leipzig.

Mit Kupfern.

Liebe sc.

Mit Churfächsischer Freyheit.

Leipzig,

in der Weygandschen Buchhandlung,

1785.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Inhalt.

I. Ueber die Kunst, chemische Beobachtungen und Versuche anzustellen, und zu beschreiben Seite 3
II. Erste Abhandlung über den Unterschied der durch ätzendes, und der durch mildes Laugensalz gefällten Eisenniederschläge 29
III. Zwote Abhandlung, über eben diesen Gegenstand. 71
IV. Dritte Abhandlung. 93
V. Von den Eigenschaften des Mittelsalzes, welches aus der Vereinigung des Eisens mit der Luftsäure entsteht. 113
VI. Erste Abhandlung über die brennbare Sumpfluft. 142
VII. Zwote Abhandlung. 159
VIII. Ueber das Verpuffen des Salpeters, und die dabei vorfallenden Erscheinungen. 179
IX. Ueber die Verpuffung des Knallpulvers und die Ursachen desselben. 199
X. Ueber die Zerlegung des vitriolisirten Weinsteins, vermittelst metallischer Substanzen. 210
XI. Ueber die Natur der vornehmsten Fällungs- und Scheidungsmittel, und über die Anwendung derselben zur Zerlegung mineralischer Wasser. 247
XII. Von den Gesetzen der chemischen Verwandschaften. 281
XIV. Von einer neuen Methode, die Ursache der Zerlegungen, welche durch doppelte Verwandschaften geschehen, mit Zahlen zu bezeichnen. 329

XV. Von einer bequemen Geräthschaft zu Verstärkung des Feuers durch dephlogistisirte Luft. 356
XVI. Ueber das Sieden des Wassers und die Ursachen desselben. 364
XVII. Beschreibung eines krystallisirten Feldspats aus der Gegend von Alenßon. 371
XVIII. Ueber die Unverbrennlichkeit als allgemeine wesentliche Eigenschaft salzartiger Substanzen. 376
XIX. Ueber die Ursachen, welche die Bereitung reiner ätzender Laugensalze in trokner Gestalt erschweren. 387
XX. Ueber die Vorzüge der luftförmigen Gestalt des flüchtigen Laugensalzes in allen Fällen, wo man sich desselben zu genauen Versuchen bedienen will. 392
XXI. Ueber die Ursachen des Zerfließens und Verwitterns der Mittelsalze. 399
XXII. Ueber die Unreinigkeit des gemeinen Bittersalzes, und die damit vereinigte Salzmagnesie. 405
XXIII. Ueber den Unterschied der Arsenikleber, und des arsenikalischen Mittelsalzes. 410
XXIV. Ueber die Erscheinungen, welche sich ereignen, wenn man ätzendes feuerbeständiges Laugensalz in der Kälte mit Mineralkermes, Schwefel oder Spiesglas abreibt. 413
XXV. Von der Auflösung des Spiesglaskönigs in Salzsäure. 425
XXVI. Ueber die Entfärbung des Berlinerblaues durch Kalch, Bittersalzerde u. s. w. 428
XXVII. Von einem durch Milch bewirkten rosenfarbnen Quekfilberniederschlag. 433
XXVIII. Von einer aus der Galle abgeschiednen, nach Ambra riechenden Flüßigkeit. 437
XXIX. Entwurf einer neuen Theorie der Erscheinungen, die sich beim Verbrennen, Verkalchen, bei der Zersetzung und Wiederherstellung der Säuren und des Wassers ereignen. 440

Four=

Fourcroy's
chemische
Beobachtungen und Versuche.

I.

Ueber die Kunst chemische Beobachtungen und Versuche anzustellen und zu beschreiben.

Schon seit geraumer Zeit hat man einsehen gelernt, wie schwer die Kunst Versuche anzustellen sei. Man hat die Bedingungen festgesezt, von welchen die Zuverläßigkeit der Beobachtungen abhängt, und unter diesen ist Gelassenheit und Freiheit von Vorurtheilen auf Seiten des Beobachters unstreitig die wesentlichste. Er muß seine Untersuchungen anfangen, ohne zum voraus dieses oder jenes Resultat zu erwarten, ohne sich diesen oder jenen Erfolg seiner Arbeit besonders zu wünschen, ohne Hypothesen und vorgefaßte Meinungen zu seinen Führern zu erwählen. Eine Einbildungskraft, die sich von diesen bemeistern läßt, hindert nur allzusehr die genaue und deutliche Wahrnehmung dessen, was außer ihr vorgeht, verblendet die Sinne, und verwickelt den Verstand in Irrthümer, denen er sich nicht ohne die äußerste Mühe

entreißen kann. Wer nur je die Natur zu befragen und Beobachtungen anzustellen versucht hat, der muß es wissen, wie natürlich uns der Wunsch ist, daß der Erfolg unsrer Arbeiten den Theorien, die wir uns erschaffen haben, entsprechen möge. Zeigt sich eine Erscheinung, welche nur im geringsten diesem Wunsche schmeichelt, so werden wir nur allzuoft wider unsern Vorsatz hingerissen, etwas zu sehen, und sogar, als Augenzeugen, andern zu versichern, was doch nur eine Täuschung unsrer Phantasie, ein Gaukelspiel unsers Witzes war. Dies ist die gewöhnlichste Quelle unzähliger Irrthümer und Widersprüche, die man im ganzen Gebiet der Naturwissenschaft und besonders in der Chemie antrift. Wir sehen sehr oft, daß die Scheidekünstler ganz verschiedne Erfolge eines und desselbigen Versuchs angeben; und gleichwohl ist sich doch die Natur überall vollkommen gleich, und wirkt in der Werkstatt des einen Scheidekünstlers, wie in der eines andern. Sind also dem ohngeachtet ihre Antworten nicht für alle gleichlautend, so muß es wohl unstreitig daran liegen, daß sie nicht von allen auf gleiche Art befragt wird.

Wem es bei seinen Versuchen um Wahrheit zu thun ist, der muß sich also im voraus von allen Meinungen und Vorurtheilen lossagen. Allein, wenn er dies gethan hat, so muß er noch eine

andre Bedingung erfüllen, welche besonders für den Scheidekünstler ein unnachläßliches Gesetz ist. Diese ist die Genauigkeit bei Anstellung der Versuche und bei Beschreibung der beobachteten Erscheinungen.

Die Kunst Versuche anzustellen, ist nichts weniger als leicht. — Man wird leicht einsehen, daß ich hier nicht blos die gewöhnlichsten Arbeiten, die Destillation, das Abrauchen, das Krystallisiren u. s. w. meine, in welchen auch der unwissendste durch die Uebung sehr leicht eine gewisse Fertigkeit erlangen kann. Diese Arbeiten sind an und für sich, wenn man sie auch noch so geschikt verrichtet, doch weiter nichts, als ein Handwerk, dessen Betreibung zwar wirklich eine gewisse natürliche Geschiklichkeit und gesunde Sinnen erfordert, aber nach und nach dem, der es treibt, durch bloße Gewohnheit ganz mechanisch wird — Die Kunst Versuche anzustellen, von welcher ich hier rede, erfordert die gründlichsten theoretischen Kenntnisse, und um in ihr glükliche Fortschritte zu thun, muß man eine lebhafte aber nicht heftige Einbildungskraft, kaltblütige Geduld und gesunde richtige Beurtheilungskraft besitzen: Talente, welche nur allzuselten in einer Person vereinigt sind. Sehr selten besizt ein scharfsinniger Kopf neben der Neigung zu philosophischen Räsonnements jene Geschicklichkeit, jene weise Bedächtlichkeit, welche

zu chemischen Arbeiten unentbehrlich ist. Er eilt bei seinen Versuchen; die Zeit dünkt ihm immer zu lang; seine Hände können dem Fluge seiner Einbildungskraft nicht nachkommen, oder vielmehr, diese sucht immer dem Ausgang der Versuche zuvor zu kommen; er will die Resultate lieber errathen, als erwarten. Glüklicherweise giebt es wenig solche Menschen; hätten wir keine andern als sie, so würde unsre Chemie bald nichts weiter, als eine Reihe von Muthmasungen und Hypothesen seyn, und bei aller scheinbaren Bereicherung immer mehr an innerem Gehalt verlieren. Es giebt aber auch andere, die bei minder lebhaften und scharfen Sinnwerkzeugen und bei einem ruhigern Geiste blos an praktischen Arbeiten ihr Vergnügen finden. Sie widmen sich ihnen ganz mit jener Mäsigung und Behutsamkeit, von welcher die Zuverläßigkeit der Resultate abhängt, und eben deswegen hat die Chemie ihnen allein die Festigkeit ihrer Grundsätze zu verdanken.

Vergeblich wagen es die Theoretiker sich den Rang über diese Klasse von Beobachtern anzumaßen. Man wird um ihren Stolz zu beugen nur erinnern dürfen, daß sie selbst keinen Namen, keine Existenz in der gelehrten Welt haben würden, wenn jene praktischen Beobachter nicht wären, welche nicht nur den Stof zu den Lehrgebäuden der Theoretiker

hergeben, sondern auch die Fehler, in welche diese so oft gerathen, verbessern.

Heut zu Tage thut man keinen Schritt in physischen Wissenschaften, auf dem nicht die Erfahrung uns vorleuchtet; man hat jenen eiteln und schwankenden Vernünfteleien entsagt, welche noch vor kurzem die Scheidekünstler unter einander entzweiten. Man behauptet nichts, was man nicht mit Thatsachen beweisen kann, man wagt es nicht einmal, von Gegenständen der Chemie zu reden, wenn man die Erscheinungen, die sie vorträgt, nicht selbst beobachtet hat.

So sehr sich indessen auch das praktische Studium der Chemie ausgebreitet hat, so zahlreich auch die Werkstätten sind, worin man sie betreibt, so giebt es doch noch eine Menge Thatsachen, selbst unter den allergewöhnlichsten, worüber man noch nicht einig ist. Die Ursache hievon muß ohnstreitig in den Hindernissen liegen, mit welchen die Beobachtungskunst beständig zu kämpfen hat, und dieses will ich sogleich beweisen.

Alle Erscheinungen in der Chemie erfolgen nach bestimmten Naturgesetzen. Es war eine in der Geschichte des menschlichen Verstandes beispiellose Thorheit, wenn die Chemisten der vorigen Jahrhunderte alles lediglich ihrer Kunst verdanken zu müßen glaubten, und die Resultate ihrer Arbeiten mit lächerlicher Selbstbewunderung anstaunten. Die

Newtonsche Philosophie hat endlich die Natur wieder in ihre Rechte eingesezt, und die Chemisten so wie alle Naturforscher belehrt, daß die Resultate ihrer Versuche blos Wirkungen gewisser den Körpern eigenthümlicher Kräfte sind. Wenn daher bei Bearbeitung der nämlichen Substanzen heute andre Erscheinungen als gestern sich ereignen, so ist diese Verschiedenheit der Resultate blos einer Abänderung der äußerlichen Umstände und Verhältnisse zuzuschreiben. Nun ist aber nichts veränderlicher als diese: der Ort, die Beschaffenheit, die Schwere, die Elastizität, die Temperatur der Luft, die Gestalt der Gefäße, ihre Stellung, Bewegung, Umschütteln, Ruhe, Schatten und Licht, benachbarte Körper, u. s. w. — alle diese und tausend andre Dinge haben Einfluß auf unsre Versuche, und können sie auf die mannichfaltigste Art abändern. So kleinlich und unerheblich auch diese Behauptung, Personen, welche die Experimentalchemie für etwas leichtes halten, vorkommen mag, so wage ich es doch kühnlich, sie zu vertheidigen, und bin gewiß, daß aufrichtige Wahrheitsforscher davon durch eigne Erfahrung überzeugt seyn und mir ihren Beifall hierin nicht versagen werden.

Wem es um Beispiele zu thun ist, dem kann ich davon eine Menge anführen. — Die hohe oder niedrige Lage einer chemischen Werkstatt kann bei Bearbeitung salzartiger Substanzen wichtige

Verschiedenheit veranlassen, kann das Anschießen derselben befördern oder erschweren, sie zum Zerfließen, oder zum Auswettern geneigt machen u. s. w. Feuchte Luft befördert das Zerfließen, vermindert das Abdünsten der Feuchtigkeit, besonders bei Versuchen, welche viel Zeit erfordern, ist der Krystallisation hinderlich, u. s. w. Eine erhizte Luft beschleunigt die Auflösungen, erhält leicht schmelzbare Körper flüßig, verwandet flüchtige Substanzen in Dünste u. s. w. Vor Fahrenheits Entdeckungen wuste man noch nicht, daß das Wasser schneller oder langsamer siedet, je nachdem die Luft schwerer oder leichter ist. Vielleicht wird uns selbst die Aerostatik künftig den Weg zu deutlichern Erklärungen verschiedner chemischer Phänomene bahnen, so wie uns schon jezt die Thermometer, Barometer und Hygrometer in dieser Rücksicht sehr nüzlich, und in wohleingerichteten Laboratorien unentbehrlich sind.

Die Gestalt der Gefäße muß bey den Versuchen nicht weniger in Anschlag gebracht werden, in sofern, als durch sie die Oberflächen bald vermehrt, bald in einen engern Raum zusammengezogen werden können. Praktische Chemisten wissen sehr gut, wie viel bei Auflösungen, bei der Destillation, beim Schmelzen, beim Verflüchtigen gewisser Substanzen u. s. w. hierauf ankömmt. Eben so kann auch bekanntermaßen die Ruhe und die

Bewegung in der gegenseitigen Wirkung der Bestandtheile einer Mischung zu beträchtlichen Verschiedenheiten Anlaß geben. Besonders kömmt auch darauf viel an, ob die Körper, die man bearbeitet, im Schatten stehen, oder ob sie dem Lichte, besonders dem Sonnenlichte ausgesezt sind. Scheele's Beobachtungen überzeugen uns, daß die Scheidekünstler hierauf eben so sehr Rücksicht nehmen müssen, als die Botaniker es in Ansehung der Pflanzen thun. Ich habe sehr oft Gelegenheit gehabt, den Einfluß des Lichtes auf thierische Oele, auf metallische Bereitungen und auf die Farbe vegetabilischer Pulver, welche in gläsernen Gefäßen aufbewahrt wurden, zu beobachten, und bei meinen Vorlesungen pflege ich immer, als ein Beispiel dieser mächtigen Einwirkung des Lichtes, das Hornsilber vorzuzeigen, welches in der Flüssigkeit selbst, woraus es sich niedergeschlagen hat, auf der von der Sonne beleuchteten Seite, binnen wenig Minuten schwarz wird, und hingegen auf der entgegengesezten Seite seine weiße Farbe behält.

In vielen Fällen hat auch die Nachbarschaft gewisser Körper einen sehr beträchtlichen Einfluß. Laugenhafte oder saure Dünste, welche aus nachläßig verstopften Gläsern hervorgehen, hepatische oder brennbare Luft, welche sich aus Schwefelleber oder Metallauflösungen entwickelt, der riechende

flüchtige Glof destillirter Wasser, der Naphthen, und der wesentlichen Oele, die Ausdünstungen fau-lender Körper, kurz alle und jede flüchtige Sub-stanzen, welche vermittelst der Wärme entbunden, und mit der Atmosphäre vereinigt sind, können zu Erscheinungen Gelegenheit geben, welche den Kör-pern, die man eigentlich bearbeiten will, fremd sind. Aus ähnlichen Ursachen zersezt sich die Schwefelleber sehr geschwind, trübt sich oft eine Salz- oder Metallauflösung, wird die Farbe dieser oder jener Körper plözlich verändert, ohne daß man sogleich den wahren Grund davon entdecken kann. Eben deswegen verbreiten zerfließende salz-saure Metallsalze (sels marins metalliques) häufige weiße Dünste, wenn man ein Glas mit kaustischem Salmiakgeist öfnet, obgleich beide Sub-stanzen wohl zehn bis zwölf Fuß von einander ent-fernt sind. In diesem Fall wird die Mischung durch eine sehr wirksame Verwandschaft zersezt: die Salzsäure trennt sich vermöge der nähern Ver-wandschaft, die sie zum flüchtigen Laugensalze hat, von der metallischen Basis, und entwickelt sich als salzsaure Luft, welche in der Verbindung, die sie mit der Feuchtigkeit der Atmosphäre eingeht, weiße Dünste bildet. *)

*) Die sichtbaren Dünste scheinen hier doch nicht so wohl aus der Vereinigung der salzsauren Luft mit der atmosphärischen Feuchtigkeit, als vielmehr das

Die aufgeklärtesten und erfahrensten Chemisten mögen entscheiden, ob es nicht sehr schwer sei, alle diese Umstände vorauszusehen, und gehörig in Anschlag zu bringen. Wenn es erwiesen ist, daß jeder derselbigen einen und den nämlichen Versuch auf mancherlei Art abändern kann, muß man denn nicht ihrem Einfluß all die unzählichen Verschiedenheiten zuschreiben, welche bei Versuchen, die dem Anschein nach völlig gleich sind, obwalten? Hier ist also eine von den Quellen jener Zwiste zu suchen, welche unter den Chemisten in Ansehung der Resultate ihrer Versuche herrschen. Zu gleicher Zeit aber müssen wir uns hiedurch belehren lassen, wie nothwendig es bei ganz neuen zuvor noch nicht angestellten Versuchen sei, die genauste Rücksicht auf alle äußerliche Umstände zu nehmen, deren Einfluß auf chemische Arbeiten so klärlich am Tage liegt.

Wäre dieses der einzige Grund aller Irrthümer, Zweifel und Hindernisse, welche sich uns bei Anstellung chemischer Versuche entgegenstellen, so könnte

her zu entstehen, daß die salzsaure Luft mit der ihr begegnenden alkalischen ein Mittelsalz bildet, das sich sogleich aus der Atmosphäre niederschlägt. Wirklich sieht man sehr oft, daß sich bei diesem Versuche ein wahrer Salmiak in Gestalt eines zarten weißen Staubes an die Gläser anlegt. Ueb.

man hoffen, durch die genauste Beobachtung aller Umstände, die ich eben angeführt habe, einen großen Theil jener Schwierigkeiten zu entfernen oder doch unschädlicher zu machen. Allein, es sind noch viel andre Dinge, welche die Zuverläßigkeit unsrer Beobachtungen erschweren, und uns in desto größere Verlegenheit stürzen, je weniger sie in die Sinne fallen. Hieher gehört z. B. die Beschaffenheit der chemischen Auflösungsmittel, deren man sich bedient, der Säuren, der Laugensalze, der erdigen Substanzen, der Mittelsalze u. s. w. Es ist nöthig, daß ich mich hierüber etwas umständlicher erkläre. Die Scheidekünstler haben hinlänglich bewiesen, wie nothwendig es sei, sich die Auflösungsmittel so rein als immer möglich zu verschaffen: allein sie haben sich noch nicht genugsam bemüht, die zu Erreichung dieses Endzwecks dienlichen Mittel zu entdecken. Nichts ist seltner, als vollkommen reine Säuren und Laugensalze: ich glaube sogar beweisen zu können, daß man bis jezt noch in keiner chemischen Werkstatt ein ätzendes feuerbeständiges Laugensalz gehabt hat, das vollkommen trocken und gereinigt gewesen wäre. *) Die

*) Diese Behauptung gründet sich auf viele Versuche, die ich in Gesellschaft des Herzogs de la Rochefoucault angestellt habe, um einen vollkommen reinen und weißen Aetzstein zu erhalten. Ich kenne keine schwerere, langweiligere und kost-

Säuren sind insgemein sehr gemischt, und mit brennbaren, erdigen, mittelsalzartigen, u. a. Substanzen vermischt; wolte man sie in dreißig verschiedenen Laboratorien untersuchen, so könnte man versichert seyn, daß man überall unter einerlei Namen eben soviel verschiedentlich geartete Säuren finden würde. Die Mittel, deren man sich bedient, um sie zu reinigen, sind langweilig, schwer, und misslingen sehr oft. Die luftsäurehaltigen, vegetabilischen sowohl, als mineralischen feuerbeständigen Laugensalze können mannichfaltige Abänderungen leiden, je nachdem sie mehr oder weniger Luftsäure enthalten, und nach Beschaffenheit dieser Verhältnisse pflegen sie wirklich bald so bald anders auf einfache und zusammengesezte Körper zu wirken. Eben dieses gilt von der Kalkerde, der Bittersalzerde, der Schwererde, dem Marmor, u. s. w. Welche unzählige Verschiedenheiten müssen nicht alle diese Dinge in den Resultaten der Versuche bewirken, und wie schwer ist es nicht, sie zu entdecken, und mit möglichster Genauigkeit zu berechnen?

Eine Arbeit als diese, und getraue mich, nochmals versichern zu können, daß vielleicht noch kein Scheidekünstler dieses ätzende Laugensalz ganz rein gesehen hat. Ich werde künftig bey der Beschreibung unsrer gemeinschaftlichen Arbeiten über den Mineralkermes auch diese Versuche beschreiben. Verf.

Man kann indessen vielleicht alle diese Substanzen in höchster Reinigkeit besitzen. Da sie aber immer auf einmal in beträchtlicher Menge zubereitet werden, so bleiben sie vorräthig in den Laboratorien stehen, und so müssen sie nothwendig mit der Zeit, und durch alle weiter oben angeführte Umstände, nach und nach verändert werden, so daß sie nach einigen Tagen oder Monaten nicht mehr die nämliche Beschaffenheit wie vorher haben können. Einige verlieren ihre Wirksamkeit, indem sie Feuchtigkeit aus der Atmosphäre anziehen, andre nehmen blos davon, daß sie den Lichtstralen ausgesezt sind, eine andre Farbe an, und werden phlogistisirt. Ehedem glaubte man, daß gläserne Gefäße vollkommen hinreichten, um die in ihnen enthaltnen Substanzen vor dem Zutritt fremder Körper und aller Verunreinigung zu schützen; allein die Erfahrung hat uns nunmehr überzeugt, daß selbst die Sonnenstralen, welche durch das Glas dringen, die Fähigkeit des Glases von salzartigen Substanzen angegriffen zu werden, und die erdigen, salzigen und metallischen Ingredienzien des Glases, lauter Umstände sind, welche die Entstehung neuer Mischungen begünstigen und die Reinigkeit der in gläsernen Gefäßen aufbewahrten Säuren und Laugensalze beträchtlich abändern können. Wenn es ein Mittel giebt, die aus solchen Umwandlungen entstehenden Irrthümer zu entdecken,

oder wenigstens zu muthmasen, so ist es blos dieses, daß man genau bemerke, wie jene chemischen Auflösungsmittel zubereitet worden, wie lange Zeit man sie schon aufbehalten habe, wie die Gefäße, worinn man sie aufbehält, beschaffen seien, welche Erscheinungen man an ihnen in der Zeit, da sie in den Gläsern aufbewahrt worden, im Schatten, im Lichten, und unter dem Einfluß der Sonnenstralen beobachtet habe. Vergleicht man die Wirkungen, welche sie in diesen Umständen auf verschiedene Körper äußern, mit denjenigen, welche sie in einem frühern Zeitpunkte, und unter andern Umständen, bei den nämlichen Körpern hervorbrachten, so kann man hoffen, künftig einmal die verschiednen Abänderungen, deren sie fähig sind, und die mannichfaltigen Wirkungen, welche sie auf die mit ihnen vermischten Substanzen haben, genau bestimmen zu können. Ich schließe aus diesen Bemerkungen, daß ein Versuch nie wird vollkommen gleich gerathen können, wenn nicht alle Scheidekünstler sich gleichmäßig zubereiteter, aufbewahrter, und in Ansehung der äußerlichen Umstände, des Orts, der Luftwärme, u. s. w. in gleichem Verhältniß stehender Auflösungsmitrel bedienen werden.

Gesezt aber auch, daß alle diese Bedingungen erfüllt wären, so sind deswegen doch noch nicht alle

Schwie-

Schwierigkeiten aus dem Weg geräumt, vielmehr zeigen sich fast bei jedem Schritte noch mehrere. Praktische Chemisten wissen, daß man bei einer verschiednen Verfahrungsart oft ganz-verschiedne Resultate erhält, ohngeachtet die Körper, die man bearbeitet, ganz von der nämlichen Art sind. Die Vermischung zwoer Substanzen geht schneller oder langsamer von statten, je nachdem man sie zuvor in ein feineres oder gröberes Pulver verwandelt hat. Es ist nicht gleichgültig, ob man eine Flüßigkeit auf einen trocknen Körper gießt, oder ob man diesen in jene wirft; ob man beide längere oder kürzere Zeit beisammen läßt; ob man sie durchs Anfassen mit der Hand erwärmt, oder im Gegentheil durch Ausstellen an die freie Luft erkalten läßt; ob man diesen oder jenen Grad der Hitze anwendet; ob man in ofnen oder in verschloßnen Gefäßen arbeitet; ob man auf diese oder jene Art, durch diese oder jene Gattung von Papier, die Flüßigkeiten durchseihet; ob man selbige schnell oder langsam verdünsten läßt, u. s. w. Alle diese Umstände scheinen dem ersten Anblick nach ganz unbedeutend zu seyn, geben aber demohngeachtet zu beträchtlichen Verschiedenheiten in den Resultaten Gelegenheit. Sie sind, so zu sagen, ein Gewicht, daß an dem einen Ende eines sehr verlängerten Hebels den Ausschlag giebt, ob es gleich näher am Ruhepunkte desselben unmerklich seyn würde. — Man

Kann hiegegen zwar einwenden, daß alle diese Umstände von der Willkühr des Arbeiters abhängen, daß er sich dabei auf diese oder jene Art benehmen, diese oder jene Art von Gefäßen wählen kann u. s. w. Allein man erinnere sich nur, wie viel Gewohnheit, eigenthümliche Fertigkeit eines jeden, die Beschaffenheit der Mittel, deren er sich bedienen kann, vermögen — und man wird leicht begreifen können, daß unmöglich alle Scheidekünstler auf die nämliche Art arbeiten; jeder hat, so zu sagen, seine eignen Handgriffe. Der Verschiedenheit dieser Handgriffe muß man, wie ich glaube, einen großen Theil der Widersprüche und Verschiedenheiten zu schreiben, welche unter den Resultaten der nämlichen Versuche nach verschiednen Beobachtern so häufig statt finden. Ich kenne nur ein zuverläßiges Mittel, dieses Labyrinth der chemischen Praxis mit sicherm Schritt zu durchwandern, und dieses besteht darin, daß man die Verfahrungsart, deren man sich bedient, aufs genauste beschreibe, daß man keinen dahin gehörigen Umstand aus der Acht lasse, und lieber dem Anschein nach weitläuftig, und in Kleinigkeiten ängstlich, als bei aller Kürze, in der That der Wahrheit ungetreu sei. Die meisten Chemisten haben sich nicht damit abgegeben, alle Umstände ihrer Versuche so genau zu beschreiben, daß für diejenigen, welche selbige wiederholen wollen, eine zuverläßige Bahn

zu Erreichung derselbigen Resultate gebrochen wäre; und demohngeachtet ist dieses das einzige Mittel, wodurch ihren Entdeckungen das Siegel der Aechtheit aufgedrukt werden kann.

Nachdem ich die vier gewöhnlichsten Quellen der Irrthümer, welcher die Chemisten bei besondern Untersuchungen ausgesezt sind, nämlich die Macht der Vorurtheile, den Einfluß äußerlicher Umstände, die ungleiche Reinigkeit der Untersuchungsmittel, und die Verschiedenheit der Handgriffe, angezeigt habe; so muß ich noch zwo mögliche Veranlassungen zu Irrthümern erwähnen, welche ich mit Fleiß von den obengenannten getrennt habe, weil sie zwar wirklich sehr oft einen wichtigen Einfluß auf die Verschiedenheit der Resultate gehabt haben, aber doch weit leichter als jene obenangezeigten Irrthümer vermieden werden können, wofern man nur die Aufklärung und Erweiterung der Wissenschaft den einzigen Endzweck seiner Arbeiten seyn läßt.

Eine von den zufälligen Ursachen vieler Irrthümer ist Unwissenheit desjenigen, was bereits vor uns über die Gegenstände, die wir bearbeiten, gesagt, und zu Aufklärung derselben geleistet worden ist. Ich bin um destomehr genöthigt, hier etwas über diesen Gegenstand zu sagen, da es viele Che-

misten gegeben hat, welche glaubten, es sei besser selbst arbeiten als lesen. Sie haben hierin wirklich recht, in so fern als es zu gründlicher Erlernung der Chemie und zu Erwerbung einer gewissen Fertigkeit im Beobachten unumgänglich nöthig ist, daß man selbst alle Versuche anstelle, auf die sich diese Wissenschaft gründet; will man aber nachher besondre Untersuchungen anstellen, so wird nicht weniger dazu erfordert, daß man alles wisse, was schon andre geleistet haben, damit man den Werth ihrer Arbeiten schätzen, und beurtheilen könne, wie weit sie gekommen, und wo sie stehen geblieben sind. Ohne diese Kenntniß läuft man Gefahr das schon geleistete blos zu wiederholen, einen schon weitläuftig beschriebnen Gegenstand für neu auszugeben und eines gelehrten Diebstals bezüchtigt zu werden, da man doch blos Nachahmer oder Wiederholer ist: kurz man verliert seine Zeit unnützerweise, die man zu bessern Entzwecken hätte anwenden können. Wenn jemand über das Berlinerblau arbeiten wolte, ohne zu wissen, was Geoffroy und Macquer über diesen Gegenstand geschrieben haben; wenn ein andrer Untersuchungen über die Thonerden anstellen wolte, ohne sich Macquers und Beaumés Entdeckungen bekannt gemacht zu haben, so würde er ohne Zweifel blos einen Theil desjenigen, was diese berühmten Männer gethan haben, wiederholen und seine Bemühung und Arbeit

würde ganz verloren seyn. *) Ich muß mich daher für eine Meinung erklären, welche derjenigen,

*) So nöthig es auch ist, daß jeder, der neue Wahrheiten in der Naturlehre und Chemie zu erforschen sucht, eine ausgebreitere Belesenheit und genaue Kenntniß alles dessen, was vor ihm geleistet worden, besitze, so glaube ich doch, daß das Ansehen großer Männer ihn nicht immer abhalten dürfe, ihre Versuche zu wiederholen, solten sie auch den Charakter der größesten Genauigkeit haben. Dieser Charakter kann ja oft, selbst bei den Versuchen der größesten und scharfsinnigsten Scheidekünstler, scheinbar und trüglich seyn; so lange es gewiß ist, daß der Erfolg der meisten Versuche von vielen zufälligen Umständen, die der Verfasser vorher angeführt hat, abhängt. Würden wir jezt alles wissen, was wir wissen, wenn man geglaubt hätte, die Versuche der ältern großen Chemisten hätten alles erschöpft, was sich von der Natur der Säuren, der Mischung verschiedner Mineralien u. s. w. wissen und sagen ließe? Sie waren deswegen nicht tadelswerth, wenn sie nicht alles leisteten; unsre Naturforscher wären es gewesen, wenn sie nicht den Weg, den jene nahmen, noch einmal hätten durchwandeln, erweitern, und näher zur Wahrheit hin fortführen wollen. Auch unsre Versuche werden von unsern Nachkommen geprüft werden; weit gefehlt, daß uns das kränken solte, muß es uns vielmehr freuen. Bleiben unsre Grundsätze bei der Wiederholung der Versuche, worauf sie sich stützen, unverändert, so wird dennoch die auf diese Wiederholung gewendete Arbeit nicht vergeblich seyn. Sie wird zur Bestätigung der Wahrheit dienen, und dieser Gewinn ist gros genug. Jede neue Bestätigung einer Wahrheit ist ja eine neue Schutzwehre gegen den Irrthum, und dieser können wir nie zu viel haben. Entdecken unsre Nachkommen auf dem Wege, den wir vor ihnen zurücklegten, neue Wahrheiten; desto besser für sie,

die ich oben anführte, ganz entgegengesezt ist. Man muß, wie ich glaube, nicht eher chemische Arbeiten unternehmen, als bis man sich alles wichtige, was über die Chemie geschrieben worden ist, bekannt gemacht hat, und will man eine ganze Reihe von Versuchen über einen besondern Gegenstand anstellen, so ist es unumgänglich nöthig, zuvor alle dahin einigermasen einschlagende Bücher und einzelnen Abhandlungen, zu Rathe zu ziehen; damit man mit seinen Versuchen gerade von demjenigen Punkte ausgehen könne, wo unsre Vorgänger stehen geblieben sind. Diesen nämlichen Weg sind auch die berühmtesten Scheidekünstler unsers Jahrhunderts eingeschlagen; sie haben immer vor allen Dingen dasjenige, was ihre Vorgänger geleistet hatten, angezeigt, den Punkt, wo diese stehen geblieben waren, genau angegeben, und ihre eignen Entdeckungen von jenen ältern genau zu unterscheiden gesucht.

Eine andre Quelle zufälliger Irrthümer, ist die Flüchtigkeit und Nachläßigkeit, womit man

und für uns keine Schande. Wir bahnten den Weg; sie bessern ihn aus und führen ihn weiter fort; wir gingen ihn auch, sie gehen nur weiter. Das Gebiet der Wahrheit ist unermeßlich; und kann ein Sterblicher wohl Herr des unermeßlichen seyn? kann er es auf seine Nachkommen vererben, und ihnen zumuthen, daß sie es nicht weiter, als er that, auskundschaften? Uebers.

chemische Erscheinungen beobachtet. Daher kommen alsdenn allzu kurze, unvollständige und oft falsche Beschreibungen. Niemand wird wohl daran zweifeln, daß Sorgfalt, pünktliche Aufmerksamkeit und unermüdliche Geduld, nothwendige Erfordernisse der Beobachtungskunst sind. Unglücklicher weise finden sich diese Eigenschaften nicht bei allen praktischen Chemisten; es giebt sogar viele, für welche alle Versuche sehr leicht und entscheidend sind, die niemals in Verlegenheit gerathen, ihre Urtheile geschwind fassen, und, so zu sagen, bloßer Winke bedürfen, um die Resultate zu erkennen. Ohnstreitig sind aus dieser Quelle mannichfaltige Irrthümer, Misverstand der Thatsachen, und täuschende Folgerungen geflossen. Ich erstaune allezeit, wann ich bei den besondern Untersuchungen einiger Chemisten eine fast mathematische Gewisheit über die Resultate ihrer Arbeiten, und ein so uneingeschränktes Vertrauen auf ihre Versuche antreffe, daß sie sich nicht den mindesten Zweifel gegen die Bündigkeit ihrer Folgerungen beikommen lassen. Gern gestehe ich es, daß ich mich nie einer solchen Fertigkeit im Arbeiten, und eines so unbegränzten Glücks bei allen meinen Versuchen, habe rühmen können, und beinahe solte ich glauben, daß es allen denjenigen, welche es wissen, wie schwer die Erforschung der Natur ist, eben so wie mir gehen müsse. Ich könnte viele einsichtsvolle

Scheidekünstler anführen, welche hierin eben so denken, und obgleich diese Wahrheit für den menschlichen Geist demüthigend ist, so muß ich sie doch denjenigen, welchen es ein Ernst ist, die Naturwissenschaft und besonders die Chemie zu vervollkommnen, zu beständiger Erinnerung empfehlen. Nicht ohne Verwunderung sehe ich, daß einige Chemisten bei der Zerlegung gewisser Substanzen, bis auf Grantheilchen, genau die nämlichen Verhältnisse der Bestandtheile finden können. So genau und pünktlich sie auch bei ihrer Arbeit seyn, so geschikt sie selbige auch anordnen mögen, so ist es doch unmöglich, daß nicht durch die Wärme, durch das Auslaugen, Durchseihen u. s. w. etwas verloren gehen solte; und ich muß hier nochmals versichern, daß mir es nie gelungen ist, jene befriedigenden Resultate zu erhalten, deren sich so viele neuere Chemisten rühmen. Nach dem was Geoffroy, Model, Parmentier, Deyeux u. a. geleistet haben, solte man glauben, daß es sehr leicht seyn müsse, den Mineralkermes in seine Bestandtheile zu zerlegen, und die Natur dieser Mischung genau zu bestimmen. Indessen habe ich in Gesellschaft des Herzogs de la Rochefoucault nun schon drei Jahr lang nach einander Versuche mit dieser Spiesglasbereitung angestellt, und demohngeachtet haben wir, trotz aller Arbeit und Sorgfalt, noch nicht so weit kommen können, diesen Gegenstand zu er-

schöpfen, und den Kermes aufs genaueste zu zerlegen, wiewohl wir bei dieser Gelegenheit verschiedne neue Beobachtungen gemacht haben, welche nächstens im Druck erscheinen werden. Wäre jedermann ein strenger Richter seiner eignen Versuche, so würden zwar die Schriften der Scheidekünstler nicht so viel auffallende aber unerweisliche Behauptungen enthalten, aber die Wissenschaft würde dabei gewinnen, und nicht mehr durch so unnütze und allzuoft erneuerte Streitigkeiten in ihrem Fortgang gehindert werden. Die Verdienste des berühmten Bergmanns sind mir gewiß so schätzbar und verehrungswürdig, als irgend einem andern; indessen kann ich mein Erstaunen darüber nicht bergen, wie er es, bei so mannichfaltigen und fast unzähligen Arbeiten, in der Zerlegung vieler Mittelsalze so weit hat bringen können, die Quantitäten der Säuren und der laugensalzigen, erdigen und metallischen Basen in diesen Salzen so bestimmt anzugeben und zu berechnen. *) Ich erinnere mich noch, daß ich in Gesellschaft eines unsrer geschiktesten Chemisten, des verstorbnen Bucquet, eine Untersuchung über die Verhältnisse der Bestandtheile im Salmiak und Kochsalz angestellt habe. **)

*) Diss. de analysi aquarum.

**) Diese Versuche wurden in den Jahren 1776 bis 1778 gemacht. Wir wählten diese beyden Salze, weil sich

Die unzähligen Schwierigkeiten, welche uns hiebei aufstießen, belehrten uns, daß diese Zerlegung eine der schwersten und ungewissesten chemischen Arbeiten ist.

Dem zufolge, was ich hier gesagt habe, muß ich alle, die sich mit chemischen Versuchen beschäftigen, warnen, daß sie sich vor übereilten Folgerungen hüten, ihre Versuche, ehe sie etwas gewisses daraus schließen, öfters wiederholen, und besonders bei der Beschreibung dessen, was sie gesehen haben, sich der strengsten Genauigkeit befleißigen. Der leztere Umstand ist der wichtigste von allen. Bei genauen Beschreibungen ist man vor Irrthümern gesichert; selbst die Fehler, die man macht, werden der Wissenschaft nüzlich, wofern man nur die Erscheinungen, welche sie veranlassen, genau untersucht. Dies wären also die Bemerkungen über die Beobachtungskunst, welche ich den Liebhabern der Chemie schuldig zu seyn glaubte. Ich bestimme sie nicht für diejenigen, welche sich schon seit langer Zeit mit dieser Wissenschaft abgeben; denn diese können mehr Anspruch darauf machen, mir Unterricht und Verhaltungsregeln zu geben, als daß ich mir dieses gegen sie herausnehmen solte. Die Chemisten von Profeßion,

ihre Bestandtheile nach der Woulfischen Methode am leichtesten ausscheiden, und rein darstellen lassen. Verf.

welche heut zu Tage in Europa dieser Kunst mit so vielem Glück und Eifer obliegen, wissen unstreitig weit mehr, als ich ihnen über diesen Gegenstand sagen könnte. Da es aber jezt so viele Personen giebt, welche die Chemie nur als Nebengeschäft und zur Erholung treiben, und da allerdings die Wissenschaft von einer so allgemeinen Verbreitung unter den gehörigen Bedingungen große Vortheile zu erwarten hat, so hielte ich es nicht für unnütz, dieser so schätzbaren Klasse von Liebhabern einige Rathschläge über die Beobachtungskunst, und über die damit verknüpften Schwierigkeiten mitzutheilen, und diese Erinnerung scheint mir um desto nothwendiger zu seyn, da zu wünschen ist, daß die Arbeiten solcher Personen, welche blos aus Liebhaberei Versuche anstellen, für die Kunst nicht ganz verloren seyn mögen; welches der Fall seyn würde, wenn sie sich nicht jener Aufmerksamkeit und Sorgfalt, die ich hier empfolen habe, befleißigten. Je schneller der Fortgang einer Wissenschaft ist, je mehr sich in ihr die Beobachtungen und Entdeckungen häufen, desto mistrauischer und strenger muß man in der Wahl der Mittel seyn, deren man sich zu ihrer Vervollkommung bedienen will.

Ich habe mich bei meinen eignen Arbeiten bemüht, alle hier gegebnen Vorschriften zu befolgen, und den Lesern eine genaue Nachricht von meinem

Verfahren zu geben. Wenn ich meine Absichten nicht durchaus erreicht habe, so kann ich versichern, daß weder Anhänglichkeit an einem besondern System, noch Vorurtheile, noch Mangel an Aufmerksamkeit daran schuld ist. Ich weis, daß es sehr leicht ist, sich in den Resultaten zu irren, und ich bin es sehr gern zufrieden, daß man meine Versuche nicht eher für beweisend ansehe, als bis sie auch andern Scheidekünstlern geglükt sind. Dies ist meines Erachtens, das einzige Mittel, die Zuverläßigkeit chemischer Entdeckungen darzuthun, und sie zum Range derjenigen Grundsätze zu erheben, welche das ächte System der Chemie ausmachen.

II.

Ueber den Unterschied der durch ätzendes, und der durch mildes Laugensalz gefällten Eisenniederschläge. *)

Es ist eine alte Erfahrung, daß die Metalle bei der Verkalchung am Gewicht zunehmen. Der alte Arabische Chemist Geber hat dieses Umstands in seiner Abhandlung vom Blei gedacht, und schon beim Galen findet man eine genaue Nachricht davon. Nur über die Ursachen dieser sonderbaren Erscheinung konnte man lange Zeit nicht einig werden. Cardanus glaubte hier eine Analogie mit den lebendigen Körpern zu entdecken, und sagte, das Blei müsse deswegen beim Verkalchen schwerer werden, weil es vom Feuer todgebrannt und seiner flüchtigen Bestandtheile beraubt würde. Cäsalpinus nahm an, der aus dem Feuer erzeugte Rus setze sich ans Blei und mache

*) Vorgelesen in der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Paris im Dezember 1777. — Man wird, wie ich hier erinnern muß, bei dieser sowohl, als bei den folgenden Abhandlungen, viele Anmerkungen unter dem Text finden, welche bei der ersten Vorlesung derselben fehlten und erst späterhin durch die neuen Aufklärungen, welche die Chemie seit einigen Jahren erhalten hat, veranlaßt worden sind.

es schwerer. Noch andre glaubten, es werde aus den Kohlen ein flüchtiges Salz entwickelt, das sich mit dem Blei verbinde. Johann Rey, ein Arzt aus Perigord im vorigen Jahrhundert, ist der erste, der die wahre Ursache des vermehrten Gewichts bei den kalzinirten Metallen entdekt hat. Nach seiner Behauptung vereinigt sich bei der Kalzination des Bleies und des Zinns eine verdikte schwere Luft mit diesen Metallen; ja er hat sogar bemerkt, daß diese Vereinigung ihre bestimmten Gränzen hat, und nur bis zur Sättigung geht. *)

Es ist zu verwundern, daß Boyle, und Hales, die so viele trefliche Entdeckungen über die Luft gemacht haben, von Reys Meinung nicht unterrichtet gewesen sind. Boyle hätte insonderheit jener Meinung beitreten müssen, da sie ihm befriedigenden Aufschluß über einen Versuch hätte geben können, deßen Erfolg er sich nicht zu erklären wuste. Er verkalchte Zinn in verschloßnen Gefäßen, und fand, daß das Gewicht desselben zugenommen hatte. Bei Eröfnung der Gefäße, deren er sich zu dieser Arbeit bedient hatte, fuhr die äußere Luft

*) M. s. Lettre de M. Bayen sur l'ouvrage de Iean Rey &c. in Observ. sur la physique par M. l'Abbé Rozier. T. V. Ianv. 1776. §. 47-52. Essais de Iean Rey D. m. sur la recherche de la cause, pour la quelle l'estain & le blomb augmentent de poids quand on les calcine Nouu. edit. avec des notes par Mr. Gobet, Paris 1777. 8.

mit starkem Geräusch hinein. Anstatt aber diese Erscheinung der Verschluckung der innern Luft und dem dadurch verursachten leeren Raum zuzuschreiben, verfiel er auf die Gedanken, daß die Flamme durchs Glas gedrungen sei, und eine neue Substanz abgesezt haben müsse. Hales kam der Wahrheit schon viel näher. Durch viele Versuche über die Menge von Luft, welche das Feuer aus verschiednen Körpern austreibt, wurde er auf die Entdeckung gebracht, daß das Blei beim Verkalchen Luft verschlucke, und daß Mennig viermal soviel Luft gebe als das Blei. Er nahm aber das bei den Schwefel zu Hülfe, um die beim Verkalchen erfolgende Veränderung der Farbe zu erklären: auch scheint er nichts von den charakteristischen Eigenschaften der festen Luft gewust zu haben.

Bayen hat, bei Bekanntmachung seiner Arbeiten über die Quekfilberniederschläge, Rey's Andenken erneuert, und ihm sein Recht an jene Entdeckung wieder eingeräumt. — Priestley ist bei Wiederholung der Hales'schen Versuche hauptsächlich bemüht gewesen, die Beschaffenheit der entbundnen Luft zu entdecken, und genau zu bestimmen. Auch er hat die Verminderung der Luft beim Verkalchen bemerkt, indessen schreibt er selbige nicht sowohl dem Verschlucken der Luft als vielmehr der Veränderung zu, welche das beitretende Brennbare

in selbiger verursacht. Lavoisier hat endlich durch eine große Anzahl wohl ausgedachter und genauer Versuche bewiesen, daß die Verkalchung der Metalle geschieht, indem selbige eine elastische, luftförmige Flüssigkeit aus der Atmosphäre in sich ziehen, und daß hingegen die Wiederherstellung derselben blos durch Entwickelung dieser Luft geschieht. *) Er hat

*) Dennoch scheint mir jezt dieser Ausspruch zu allgemein und zu gewagt zu seyn: weil es wirklich noch nicht ganz erwiesen ist, daß die Verkalchung der Metalle blos durch Verschluckung der dephlogistisirten Luft, und die Wiederherstellung der Metalle blos durch Entbindung dieser Luft erfolge. Da es jezt bekannt ist, daß viele Metalle blos vermittelst der Glühung in verschloßnen Gefäßen brennbare Luft geben, da alle Körper, deren man sich zur Wiederherstellung der Metalle bedient, brennbare Luft enthalten, da es bei verschiednen Metallen unmöglich ist, sie ohne zugesezstes brennbares wieder herzustellen, so glaube ich, daß jene Lavoisierische Theorie noch vielen Zweifeln unterworfen ist. Ich glaube daher, daß bei der gegenwärtigen Verfassung unsrer chemischen Kenntnisse die Macquersche Theorie den meisten Beifall verdient. Vers.

Zu den hier angeführten Einwendungen gegen Lavoisiers Meinung kommt noch die Wiederherstellung der Metalle in brennbarer Luft, welche vornehmlich Priestley und Kirwan erwiesen, und dargethan haben, daß der Ueberrest der Luft nach der Wiederherstellung immer noch brennbar ist. Solten sich des Grafen Morozzo Versuche fernerhin bestätigen, nach welchen die Metalle auch in fixer und phlogistischer Luft verkalcht werden, so würde auch dieses ein wichtiger Grund gegen Lavoisiers Theorie seyn. Ueb.

hat diese Theorie selbst auf die Fällung der Metalle aus den Säuren, worin sie aufgelößt sind, mit vielem Glücke angewendet.

Schon seit langer Zeit hatte man eine sehr auffallende Aehnlichkeit zwischen den Kalchen der Metalle und ihren Niederschlägen bemerkt *). Diese Aehnlichkeit gründet sich vornehmlich auf den Verlust des metallischen Glanzes, die veränderte Farbe, das vermehrte Gewicht, die Unauflöslichkeit, oder doch nur schwer statt findende Auflöslichkeit in Säuren **) lauter Umstände, welche sowohl bei den metallischen Kalchen, als bei den Niederschlägen statt finden. Es war daher ganz natürlich die in diesen beiden Fällen beobachteten Veränderungen aus

*) Diese Aehnlichkeit haben schon die ältern Alchymisten bemerkt, und deswegen einige auf die gewöhnliche Art im Feuer und an freier Luft bereitete Metallkalche, Niederschläge genannt. So ist z. B. der sogenannte Mercurius praecipitatus per se nichts anders als ein Quekfilberkalch. Diese Benennung ist wirklich sehr fehlerhaft, indessen kann sie als Beispiel meine hier geäußerte Behauptung beweisen. Verf.

**) Diese Unauflöslichkeit, oder vielmehr diese schwere Auflöslichkeit ist blos relativ, in Rükficht auf die Auflöslichkeit der nämlichen Substanzen in ihrem metallischen Zustande. Diese Bemerkung ist um desto wichtiger, da gewisse Metalle, z. B. Quekfilber, Silber, Gold u. s. w. nur alsdann, wenn sie verkalcht sind, in Säuren aufgelößt werden können. Umgekehrt verhält es sich mit dem Eisen, dem Zink u. s. w. Verf.

den nämlichen Ursachen herzuleiten. Indessen ist doch Black der erste gewesen, der uns auf die Vermuthung gebracht hat, daß sich, bei der Fällung der Metalle aus ihren sauren Auflösungen, fixe Luft mit ihren Kalchen vereinige. Jacquin, ein Vertheidiger der Blackschen Theorie, hat zu Blacks Beobachtungen über die metallischen Niederschläge nichts neues hinzugesezt. Lavoisier behält daher das Verdienst, jene Vorstellungsart genau entwickelt, und durch Versuche bestätigt zu haben. Im vierten Abschnitt seiner Beobachtungen finden wir zwo merkwürdige Thatsachen angeführt *). Er hat das Quecksilber aus seiner salpetersauren Auflösung mit Kreide und ungelöschtem Kalch niedergeschlagen, und gesehen, daß der durch Kreide gefällte Niederschlag schwärzlich und schwerer als der mit ungelöschten Kalch erhaltne war. Eben so hat er auch beobachtet, daß der Niederschlag, den er aus einer salpetersauren Eisenauflösung durch zugesezte Kreide gefällt hatte, weniger gefärbt, aber schwerer war, als derjenige, den ungelöschter Kalch gefällt hatte. Lavoisier hat diese beiden Erfahrungen blos deswegen in seinem Buche angeführt, weil sie mit dem Gegenstande, wovon er handelt, genau zusammenhängen; erwähnt

*) M. s. Lavoisier physikalisch chemische Schriften. a. d. Franz. von C. E. Weigel Greifsw. 1783. 8. 1. B. S. 221. 222.

aber, daß er noch eine sehr große Anzahl von Versuchen hierüber angestellt habe, welche er in einer besondern Abhandlung beschreiben werde. Ich weis nicht, ob er diese wirklich in der Akademie vorgelesen hat, aber sehr gern gestehe ich es, daß mich seine obengedachte Schrift zuerst auf den Gedanken gebracht hat, die Versuche zu machen, deren Resultate ich in gegenwärtiger Abhandlung beschreiben werde. Ich glaubte, es sei bei einem so neuen Gegenstande nöthig, die Versuche möglichst zu vervielfältigen; zumal da sich hoffen lies, daß eine Reihe sorgfältig angestellter Erfahrungen jene Theorie fester gründen, und vielleicht über einige besondre Erscheinungen, die sich bei der Auflösung und Fällung der Metalle zeigen, viel Licht verbreiten würde.

Gleich bei den ersten Schritten, welche ich in dieser Untersuchung that, stieß mir eine nicht unbedeutende Schwierigkeit auf. Wie war es möglich zu beweisen, daß luftsäureleere Substanzen (substances privées d' air fixe) die Metalle fast in metallischem Zustande niederschlagen, wenn diese Niederschläge durch die Säuren verändert sind, und, welches unleugbar ist, etwas von dem Fällungsmittel in sich haben? Lavoisier hat diese Schwierigkeit zuerst bemerkt, und sich daher genöthigt gesehen, diese Untersuchung auf eine andre Zeit zu verschieben. Nach einigem Nachdenken kam ich

auf die Gedanken, daß ein Metall, welches in seinem metallischen, oder doch demselben nahen Zustande irgend eine auffallende und auszeichnende Eigenschaft besizt, zu dieser Art von Versuchen sehr geschickt seyn würde. Es konnte nicht fehlen, daß meine Wahl auf das Eisen fallen muste, weil dieses Metall sich von allen andern dadurch unterscheidet, daß es vom Magnet angezogen wird. Ich muß indessen hier, ehe ich von meinen Versuchen Rechenschaft ablege, vorläufig erinnern, daß die Veränderungen, welche der Einfluß vieler äußerlichen Dinge, und besonders der fixen Luft mit so vieler Leichtigkeit bei dem Eisen bewirkt, der erwünschten Genauigkeit der Resultate bei meinen Versuchen zuweilen hinderlich gewesen sind.

Erster Abschnitt.

Von der Fällung des Eisens durch ätzendes oder luftsäureleeres flüchtiges Laugensalz.

Erster Versuch.

In eine vitriolsaure Eisenauflösung goß ich einen ätzenden Salmiakgeist, welcher aus einem Theil reinen krystallisirten Salmiaks mit drei Theilen un-

gelöschten Kalchs bereitet worden war. Es bildete sich sogleich, und ohne alles Aufbrausen ein himmelblauer Niedrrschlag, der in Flocken oben auf der Flüßigkeit schwamm. Nach und nach nahm selbiger auf der Oberfläche eine dunklere bräunliche Farbe an, indeß die untere Fläche ihre anfängliche Farbe beibehielt *). Die Seitenwände des Gefäßes, worin ich den Versuch machte, wurden mit einer röthlichen Eisenocher bedekt, und auf der Oberfläche der Flüßigkeit bildete sich ein regenbogenfarbiges Häutgen. Durch Umschütteln suchte ich den Niederschlag gleichförmig zu vertheilen, und seihete hierauf die Mischung durch. Die Flüßigkeit ging ganz trübe und schwärzlich gefärbt durch das Seihepapier. Der zurükgebliebne Niederschlag, welcher, so lange er noch feucht war, eine schwärzlichgrüne Farbe hätte, wurde, an freier Luft getroknet, röthlichbraun, zerfloß, und keins seiner Theilchen wurde vom Magnet angezogen. — Dieser Umstand war meiner Erwartung ganz zuwider, ich

*) Dieser Unterschied der Farbe auf der obern und untern Fläche findet bei vielen Niederschlägen statt. Der Kupferniederschlag, den das flüchtige Laugensalz aus den Säuren fällt, ist anfangs oben viel dunklerblau, als unten. Hiezu scheint die anstreichende Luft sehr viel beizutragen; und wirklich nimmt die ganze Masse eine durchaus gleich dunkelblaue Farbe an, sobald man die Flüßigkeit mit einem gläsernen Stäbchen umrührt, und dadurch alle ihre Theile der Luft ausstellt. Verf.

wiederholte daher den Versuch noch einmal; allein der Erfolg war ganz der nämliche. Da ich aber die durchgeseihte schwärzliche Flüßigkeit genauer untersuchte so fand ich, daß die schwärzliche Farbe von einem darin schwebenden feinen Staube herkam. Ich seihte also nochmals durch, und ließ das Seihepapier auf dem Ofen troknen. Es war mit einem dunkelschwarzen Staube bedekt, welcher nunmehr vom Magnet sehr schnell und in allen seinen Theilen angezogen wurde. Dieses wiederhergestellte, und fast eben so fein als in dem Lemeryschen Eisenmohr zertheilte Eisen, scheint bei diesem Versuche deswegen zu entstehen, weil das flüchtige Laugensalz, dessen man sich zur Fällung bedient, dem Eisen keine Luftsäure geben kann, in deren Verbindung selbiges sonst einen Eisensafran gebildet haben würde *). Ich mußte indessen doch noch zu erfahren suchen, warum der

*) Vielleicht trägt auch das brennbare Wesen, dessen Gegenwart in dem flüchtigen Laugensalze bekant ist, etwas dazu bei, das bereits durch die Säure verkalchte Eisen wieder herzustellen. Diese Muthmasung wird noch wahrscheinlicher, wenn man die Art bedenkt, wie das ätzende feuerbeständige Laugensalz den Eisenvitriol zersezt. Man wird in der Folge sehen, daß dieses Laugensalz, wenn es gleich von aller Luftsäure befreit ist, dennoch keinen dem metallischen Zustande so sehr sich nähernden Niederschlag macht, weil es nicht so, wie das flüchtige Laugensalz, dem Eisen brennbaren Stof abgeben kann. Verf.

grösseste Theil des Niederschlags wirklich ein vollkommner Eisenkalch war. Um mir hierüber Erläuterung zu verschaffen, wiederholte ich den obigen Versuch mit verschiedenen Arten von ätzendem flüchtigen Laugensalz; uud so überzeugte ich mich endlich, daß der Salmiakgeist, dessen ich mich zuvor bedient hatte, nicht ätzend genug gewesen war.

Zweiter Versuch.

Ich machte eine gesättigte salpetersaure Eisenauflösung, welche eine rothbraune Farbe annahm, und beim Durchseihen einige gelbe Eisenkalktheilchen in dem Seihepapier zurüklies. Zu einem Theil dieser Auflösung gos ich etwas ätzendes flüchtiges Laugensalz, und erhielt auf diese Art einen leichten obenauf schwimmenden Niederschlag, der aber röthlich gelb und nicht so dunkel gefärbt, als der aus der vitriolsauren Eisenauflösung war. Beim Durchseihen lief die Flüßigkeit ganz hell durch, und lies im Seihepapier ein Pulver zurück, welches nach dem Troknen braun wurde. Ich untersuchte es mit dem Magnet, aber nur sehr wenig Theilchen wurden angezogen. Dieser Versuch fiel bei öfterer Wiederholung allezeit ganz gleichförmig aus, ja zuweilen wurde gar nichts von Magnet angezogen. Hier erfolgte also das Gegentheil von dem, was wir beim ersten Versuche gesehen haben, und

dieses ist unstreitig der Verschiedenheit der Säure zuzuschreiben, weil übrigens beide Versuche mit einerlei flüchtigem ätzenden Laugensalz angestellt worden waren *).

Indem ich mit diesen Versuchen beschäftigt war, überschikte Hr. Maret, Sekretair der Akademie zu Dijon, der königlichen Gesellschaft der Aerzte zu Paris einige Nachrichten von einer neuen Art den Eisenmohr zu bereiten. Diese Gesellschaft ernannte den Hrn. D'Arcet um diese neue Verfahrungsart zu prüfen, welche darin besteht, daß man Eisenfeile oder spätigen Eisenstein (mine de fer spathique) in Salpetersäure auflößt, es sodann mit ätzendem flüchtigen Laugensalz niederschlägt, die Mischung durchseiht, und endlich den auf dem Seihepapier zurükgebliebnen Niederschlag mit destillirtem Wasser abwäscht. Hr. D'Arcet wiederholte den Versuch, und schlug überdies auch das Eisen aus der vitriolsauren und eßigsauren Auflösung mit ätzendem flüchtigen Laugensalz nieder: allein er erhielt immer nur braune

*) Man weis, mit welcher Heftigkeit die Salpetersäure das Eisen anzugreifen pflegt. Vielleicht wäre es richtiger, zu sagen, daß die Salpetersäure durch das Eisen zersezt wird. Lezteres verkalcht sich dabei sehr schnell, und dieser Eisenkalch ist einer von denjenigen, welche sich am allerschwersten wieder herstellen lassen, weil er so viel reine Luft aus der Salpetersäure in sich nimmt, und sich damit so innig verbindet. Verf.

Niederschläge, welche von dem Magnet gar nicht angezogen wurden, und vollkommen denjenigen ähnlich waren, welche das gemeine und das ätzende feuerbeständige Laugensalz niederschlägt.

Meine Versuche stimmten, was die Fällung des Eisens aus der salpetersauren Auflösung anbelangt, vollkommen mit den D'Arcetschen überein, allein in Ansehung der vitriolsauren, und der eßigsauren Auflösung, waren die Resultate ganz anders. Ich theilte Hrn. D'Arcet meine Beobachtungen mit, und er lies sichs gefallen, die Versuche in meiner Gesellschaft zu wiederholen. Wir überzeugten uns, daß das ätzende flüchtige Laugensalz, in kleiner Menge angewendet, aus der vitriolsauren Eisenauflösung einen schwarzen vom Magnet anziehbaren, hingegen aus der salpetersauren Auflösung einen braunen, und meistens gar nicht vom Magnet anziehbaren Eisenkalch fällt.

Hätte man aber auch ein zuverläßiges Mittel, allezeit einen vom Magnet anziehbaren Eisenniederschlag aus der salpetersauren Auflösung zu erhalten, würde selbiger deswegen wohl mit dem Lemeryschen Eisennohr verglichen werden, oder dessen Stelle vertreten können? Ist es nicht sehr wahrscheinlich, daß er, eben so wie alle bekante Niederschläge, etwas von dem Auflösungs- und Fällungsmittel bei sich behalten würde? Zwar kann ihm

durch das Abwaschen mit Wasser, welches Hr. Maret empfielt, ein Theil der beigemischten fremden Substanzen entzogen werden, aber es ist nicht gewiß, ob er dadurch völlig gereinigt werden kann: vielmehr ist es wahrscheinlich, daß immer noch einige fremde Theilchen mit den Eisen vereinigt bleiben. Diese Bemerkungen sowohl als auch die Mühsamkeit der Maretschen Bereitungsart zeigen, daß dieser neue Vorschlag den Eisenmohr zu bereiten, für die Pharmazie unbrauchbar ist, und man daher den einfachen und leichter zu bereitenden Lemery'schen Eisenmohr, zumal wenn er nach Rouelle's Vorschrift bereitet wird, allezeit vorziehen muß *).

*) Ich muß bei dieser Gelegenheit das Urtheil der Kön. Gesellschaft der Aerzte über diesen Gegenstand aus ihren Schriften (Hist. de la Soc. Roy. de medécine P. I. 1776. p. 324.) wörtlich anführen:
„Hr. Maret hat der Gesellschaft von einer neuen „Methode den Eisenmohr zu bereiten, Nachricht „gegeben. Nach seinem Vorschlag, löst man Eisenfeile in reiner Salpetersäure auf, und gießt „sodann einen starken ätzenden Salmiakgeist hinzu. Der Niederschlag, den man so erhält, ist „schwarz, und wird vom Magnet angezogen. Herr „Maret schreibt diese Erscheinung dem brennbaren Wesen des flüchtigen Laugensalzes und der „Salpetersäure, so wie auch der Abwesenheit der „Luftsäure in dem Fällungsmittel zu. Der Versuch gelingt nicht, wenn man sich zur Auflösung anderer Säuren, und zur Fällung des Aetzsteins bedient. — Die Gesellschaft der Aerzte ersuchte „Hr. D'Arcet, den Maretschen Versuch zu wie-

Dritter Versuch.

Ich schüttete etwas Eisenfeile in rauchende Salzsäure. Die Mischung wurde trübe, und es erfolgte ein langsames, aber sehr lange anhaltendes

„derholen, welcher bei seinen ersten Arbeiten durch„gängig fand, daß das Eisen aus den Auflösun„gen mit Salpeter- Vitriol- Salz- und Essigsäure „in Gestalt eines braunen Kalchs niedergeschlagen „wurde. Er konte auch keinen Unterschied zwi„schen den mit ätzendem und den mit mildem flüch„tigen Laugensalz bereiteten Niederschlägen wahr„nehmen. Diese Niederschläge laßen sich überdies „nach seiner Bemerkung leichter als der Lemery„sche Eisenmohr in den Säuren auflös n.“

„Herr Maret bekam hievon Nachricht, und „wiederholte seine Versuche, wovon er der Gesell„schaft in verschiednen Briefen Nachricht gegeben „hat. Er fand wirklich, daß sein Verfahren nicht „immer gelang, und daß die Resultate sehr ver„schieden ausfielen. Hr. D'Arcet entschloß sich „neue Versuche hierüber zu machen; welche ihn „belehrten, daß die ätzende Pottaschenlauge ein „vom Magnet anziehbares Eisen aus der Vitriol„säure niederschlägt, und daß man auch durch „flüchtiges Laugensalz aus der salpetersauren Auf„lösung etwas anziehbares Eisen, doch in sehr „geringer Menge, weit häufiger aber aus der vi„triolsauren Auflösung erhalten kann.“

Diese Versuche beweisen die Möglichkeit der „von Herrn Maret angezeigten Thatsache, aber „auch die geringe Brauchbarkeit derselben für die „Pharmazie, welche bereits viel zuverläßigere „und wohlfeilere Mittel den Eisenmohr zu berei„ten kennt.“

„Hr. D'Arcet hat bei dieser Gelegenheit die „Methode mitgetheilt, nach welcher Hr. Rouelle

Aufbrausen. Die Flüßigkeit wurde grünlich, und einige Stunden lang entwickelten sich Luftblasen (von brennbarer Luft), wobei indessen die Wärme der Auflösung nicht merklich zunahm. Nachdem das Aufbrausen und die Entwickelung der Luftblasen vorbei war, so goß ich die Auflösung durch, welche ihre grüne Farbe verloren hatte, und eisengrau geworden war. Die durchgeseihte Flüßigkeit

„den Eisenmohr zu bereiten vorschlägt. Man „benezt Eisenfeile mit einem sehr verdünnten Wein„eßig, und rührt beides stark unter einander. Auf „diese Art kan man in kurzer Zeit eine große Men„ge Eisenmohr bereiten. Hr. Rouelle hat sich „zuvor auch des blosen Wassers und der Reibma„schine des Grafen de la Garaye hiezu bedient, „welche leztere die Zertheilung des Eisens unge„mein befördert, und die Arbeit beträchtlich „abkürzt.“

„Hr. Crohare', Apotheker des Grafen von „Artois hat der Gesellschaft eine Methode, den „Eisenmohr zu bereiten, mitgetheilt, welche der „Rouellischen sehr ähnlich ist. Dieser Scheide„künstler bedient sich statt des Weineßigs der Sal„petersäure. Er verdünnt sie zuvor mit vielem „Wasser, und giebt sie so auf das Eisen, welches „dadurch in einen schwarzen Teig verwandelt wird. „Diesen wäscht man mit vielem Wasser ab, wel„ches einen feinen schwarzen Staub ausschlemmt, „den man sammelt, und gehörig abtroknet. Die„ser Staub wird nach Hrn. Crohare's durch„gängig bestätigter Erfahrung vom Magner ange„zogen, und von Säuren sehr wenig angegriffen, „dahingegen die Eisenniederschläge, wie Hr. „D'Arcet bemerkt hat, weit leichter als der Ei„senmohr von den Säuren aufgelöst werden.“

Verf.

hatte eine glänzender gelbe Farbe als die Salzsäure, und das Seihepapier war davon ebenfalls gelb gefärbt worden. Ich verdünnte etwas von dieser Auflösung mit Wasser, und goß ätzenden Salmiakgeist hinzu. Es erschienen, indem ich dieses that, leichte dunkel schwärzlichgrüne Flocken, welche sich oben auf der Flüßigkeit ansammelten. Die Oberfläche der Mischung war anfangs regenbogenfarbig, nahm aber sehr bald eine Rostfarbe an. Ich seihte sie durch, und troknete das Seihepapier auf dem Ofen. Der Niederschlag, den ich daraus sammelte, war gelblichbraun, und wurde großentheils vom Magnet angezogen. Einige Theile desselben, waren gegen den Magnet ganz unempfindlich. Bei genauer Untersuchung fand ich, daß diejenigen Theilchen, welche der Magnet angezogen hatte, auf der untern Fläche ganz schwarz waren, und von dem Magnet, wenn man ihm diese Fläche darbot, viel geschwinder als an der obern Fläche angezogen wurden. Diejenigen Theilchen hingegen, welche der Magnet nicht angezogen hatte, waren auf beiden Seiten gelblichbraun. Es waren also die anziehbaren Theilchen wirklich wiederhergestelltes und nur mit etwas Eisensafran überzognes Eisen. Ich muß hier noch bemerken, das die nicht anziehbaren Theilchen allezeit an den Seitenrändern des Seihepapiers, die anziehbaren hingegen auf dem Boden desselben lagen.

Da die Mischung aus der salzsauren Eisenauflösung und dem ätzenden Salmiakgeist ganz trübe durchs Seihepapier gegangen war, so seihte ich sie noch einmal durch, und erhielt kleine Schuppen, welche dem vorherbeschriebnen Niederschlag ganz gleich, aber weit weniger häufig, und auf dem Seihepapier mehr durch einander vertheilt waren, und weit weniger anziehbare Theilchen enthielten *).

Vierter Versuch.

Weil die mit dem Königswasser bereiteten Mittelsalze bis jezt noch sehr wenig untersucht worden sind, so nahm ich mir vor zu untersuchen, ob ich, aus der Auflösung des Eisens in dieser gemischten Säure, vermittelst des ätzenden flüchtigen Laugensalzes einen vom Magnet anziehbaren Niederschlag erhalten könnte. Ich bereitete ein Königswasser aus gleichen Theilen starker Salzsäure, und eines etwas rauchenden Salpetergeistes. Ich lies

*) Diese Beobachtungen über die Menge des rostenden und nicht anziehbaren Niederschlags, beweisen, daß diese Veränderung theils der anhängenden Feuchtigkeit, theils der anstreichenden Luft zuzuschreiben ist. Eben dieses beweißt auch die schwärzliche Farbe, und die Anziehbarkeit, welche dieser Niederschlag erhält, wenn man ihn in verschloßnen Gefäßen abtrocknet, und dem Feuer aussezt.

Vers-

diese Mischung, ehe ich sie brauchte, einen Tag lang in einer gläsernen Flasche stehen. Sie hatte in dieser Zeit eine dunkelgelbe Farbe angenommen, und das Glas war mit einem weißen elastischen Dampf angefüllt, welcher den Pfropf, wenn man das Glas öfnen wollte, mit Gewalt heraussties. Ich schüttete etwas Eisenfeile in dieses Königswasser, und die Auflösung begann sogleich mit starkem Geräusch. Die Mischung schäumte sehr, und es stiegen vermischte Dämpfe von Salpeter und Salzsäure auf, die Flüßigkeit lief über, und ich würde viel davon verloren haben, wenn ich nicht die Vorsicht gebraucht hätte, das Glas in eine weite Untersezschale zu stellen. Nach und nach lies dieses heftige Brausen nach, die Auflösung nahm eine dunkelbraune Farbe an, war aber etwas trübe, weil ein Theil des nicht ganz aufgelößten, sondern von der Salpetersäure blos zerfreßnen und verkalchten Eisens darin herumschwamm. Nach dem Durchseihen wurde sie heller als die salpetersaure Auflösung; und so wie diese, theilte sie dem Seihepapier eine gelbe Farbe mit. Einen Theil dieser Auflösung verdünnte ich mit Wasser, und goß ätzenden Salmiakgeist hinzu; worauf sich sogleich ein häufiger dunkelgrüner und flockenartiger Niederschlag bildete. Zu gleicher Zeit entwickelte sich ein scharfer durchdringender Geruch von flüchtigem Laugensalze, und die Oberfläche der Mischung

bedekte sich mit einem regenbogenfarbigen Häutchen. Beim Durchseihen ging die Flüßigkeit ganz wasserhell durch, und lies den Niederschlag zurück, welcher auf dem Ofen abgetroknet, die Gestalt kleiner brauner, und gleichsam samtartiger Schuppen annahm. Ich sonderte diese vom Papier ab, und fand, daß sie größtentheils vom Magnet angezogen wurden, die feinsten ausgenommen, welche an den Seiten des Papiers sich angesezt hatten.

Als einen Beweis, daß diese anziehbaren Niederschläge nichts anders als metallisches und wiederhergestelltes Eisen sind, muß ich noch den Umstand anführen, daß die kleinen Schuppen, woraus sie bestehen, bei Annäherung des Magnets sich allezeit emporrichten, und sich an demselben nie mit ihren flachen Seiten, sondern allezeit mit den scharfen Rändern oder Spitzen anhängen; so wie man dieses auch bei der Eisenfeile, wenn sie vom Magnet angezogen wird, zu bemerken pflegt.

Fünfter Versuch.

Da es mir gelungen war, das Eisen aus den Mineralsäuren in einer fast metallischen Gestalt niederzuschlagen, so wollte ich versuchen, ob mir dieses auch bei den pflanzartigen Säuren glücken würde. Ich wählte hiezu die Weinstein- und die

Essig-

Eßigsäure, und ob mir gleich nur mit der leztern der Versuch gelungen ist, so halte ich es doch auch für dienlich, die Resultate meiner mit der Weinsteinsäure gemachten Versuche hier zu erzählen. Ich wählte dazu die mit Weinstein bereitete Eisentinktur (Tinctura martis tartarisata), die ich wegen ihrer sehr dunkeln Farbe so lange mit Wasser verdünnte, bis sie ganz hell ward. Ich goß ätzenden Salmiakgeist hinzu, allein es erfolgte kein Niederschlag. Weil mich dieses auf die Vermuthung brachte, daß die so sehr verdünnte Tinktur nur sehr wenig Eisen enthalten möchte, und dieses vielleicht von dem Laugensalz wieder aufgelößt worden wäre, so wiederholte ich den Versuch noch zu verschiedenen malen. Ich bediente mich des eisenhaltigen auflöslichen Weinsteins (tartre martial soluble) so wohl für sich allein, als mit Wasser verdünnt, aber niemals sahe ich einen Niederschlag erfolgen, und daher ist es mir unmöglich zu bestimmen, ob man aus der mit Weinstein bereiteten Eisentinktur, einen vom Magnet anziehbaren Niederschlag erhalten kann. Die nämliche Schwierigkeit fand ich, als ich eine Auflösung der Stalkugeln wählte, welche bekantermaßen aus Weinstein und Eisen bestehen.

Diese Versuche beweisen, daß in der mit Weinstein bereiteten Eisentinktur sehr wenig Eisen und dieses zwar in einem ganz andern Zustande, als

in andern Auflösungen enthalten ist. Der eisenhaltige auflösliche Weinstein ist meines Erachtens ein aus zwei Mittelsalzen gemischtes Doppelsalz, und besteht aus einem pflanzartigen Mittelsalz, und dem wahren Eisenweinstein. Er hat daher auch Eigenschaften, welche keines der beiden Salze, woraus er besteht, an und für sich allein besizt. Deswegen schlagen auch die Laugensalze das Eisen aus ihm nicht nieder. Uebrigens gebe ich diese Meinung blos für eine Vermuthung aus, welche noch erst durch mehrere Versuche bestätigt werden muß *).

Sechster Versuch.

Ich warf etwas Stalfeile in starken destillirten Weineßig. Anfangs schien diese Säure das Eisen gar nicht anzugreifen, da ich aber umrührte, so wurde der Eßig von den darin herumschwebenden feinen Eisentheilchen schwärzlich gefärbt. Nach

*) Hätte sich der Verfasser statt der tartarisirten Eisentinktur, und der Stalkugeln, einer Auflösung des Eisens in reiner, nach Scheelens Vorschrift bereiteten Weinsteinsäure bedient, so würden seine Versuche gewiß anders ausgefallen seyn. Daß in den Stalkugeln das Eisen nicht so wohl von der Weinsteinsäure, als von den öligen Theilen des Weinsteins aufgelößt erhalten wird, hat de Lassone in den Denkschriften der Pariser Akademie von 1778 durch verschiedne Versuche sehr wahrscheinlich gemacht. Uebers.

und nach sezte sich dieser Staub, aber die Säure bekam ihre vorige Durchsichtigkeit nicht wieder. Es entwickelten sich etliche Luftblasen, welche die feinsten Theile der Stalfeile mit sich losrissen, und deswegen das Ansehen schwarzer Punkte hatten. Nach und nach wurden diese Blasen häufiger: die Auflösung gab, indem sich die brennbare Luft entwickelte, einen schwefelichen Geruch von sich, wobei man zugleich ein kleines Geräusch bemerkte. Nach vier und zwanzig Stunden war die Säure stark gesättigt, und nahm nach dem Durchseihen eine dunkelrothe Farbe an. Ich verdünnte sie mit Wasser, und goß etwas kaustischen Salmiakgeist hinzu. Die Flüßigkeit trübte sich augenblicklich, und sezte auf der Oberfläche einen häufigen dunkelgrünen Niederschlag ab. Nach vorläufigem Umrühren seihte ich sie durch, und erhielt so eine trübe schwärzliche Flüßigkeit, in welcher ein sehr feiner schwarzer Staub schwamm. Ich seihte sie nochmals durch, und lies hierauf die beiden Seihepapiere bei gelinder Wärme troknen. In dem ersten fand ich eine Menge oben brauner und unten schwarzer Schuppen, welche, eben so wie der Niederschlag aus der Salzsäure, vom Magnet sehr leicht angezogen wurden. Das zweite Seihepapier war mit einem dünnen, dunkelschwarzen und stark anziehbaren Staube bedekt. Es war also hier ein Theil des Eisens in metallischer Gestalt

und ein andrer, der über jenem an den Seiten des Papiers sich gesezt hatte, als eine Art von Eisensafran niedergeschlagen worden. Etwas metallisches Eisen schwamm in der Flüßigkeit selbst herum, und war mit selbiger durch das Papier gegangen; eine Erscheinung, die ich vorhin schon bei Gelegenheit des Niederschlags aus der vitriolsauren Eisenauflösung angemerkt habe *).

Zweiter Abschnitt.

Von der Fällung des Eisens durch trokнes oder luftsäurehaltiges flüchtiges Laugensalz.

Die im ersten Abschnitt erzählten Versuche beweisen unwidersprechlich, daß man vermittelst des ätzenden flüchtigen Laugensalzes einen vom Magnet anziehbaren Niederschlag aus den Eisenauflösungen erhalten kann: sie könten aber für sich allein noch nicht beweisen, daß diese Anziehbarkeit von der Ab-

*) Bei allen Auflösungen des Eisens wird ein Theil dieses Metalls blos zerfressen, und in einen sehr feinen Staub zertheilt, welcher dem Lemeryschen Eisenmohr gleicht. Auf diese Beobachtungen gründen sich die Vorschläge, die Rouelle und Crobare' zu Bereitung des Eisenmohrs gethan haben. Verf.

wesenheit der Luftsäure in dem Fällungsmittel abhänge. Es war also noch nöthig, darzuthun, daß ein luftsäurehaltiges flüchtiges Laugensalz das Eisen allezeit in Gestalt eines vollkommnen metallischen Kalchs niederschlage, indem es diesem Metalle die fixe Luft überläßt, welche sich aus ihm bei der Vereinigung mit den Säuren entwickelt. Ich habe daher mit dem troknen flüchtigen Laugensalze, so wie man es durch die Destillation des Salmiaks mit Weinsteinsalz erhält, folgende Versuche angestellt.

Siebenter Versuch.

In eine Auflösung von Eisenvitriol warf ich etwas troknes flüchtiges Laugensalz. Dieses blieb oben schwimmen, und es entwickelte sich daraus unter ziemlichem Aufbrausen eine beträchtliche Menge von Luft. Nach und nach bildete sich ein dunkelgrüner Niederschlag, welcher anfänglich oben schwamm, und dann allmälig zu Boden sank. Beim Durchseihen ging die Flüßigkeit ganz trübe durch, und auf dem Seihepapier blieb eine dunkelgrüne Masse zurück, welche am Rande bald rostfarbig wurde *). Diese Rostfarbe wurde beim

*) Ueberhaupt rostet das durch Laugensalze niedergeschlagne Eisen um desto geschwinder, je feiner es zertheilt ist, und je mehr Oberfläche es der äus-

Troknen immer dunkler, und endlich gelblich braun. Der Magnet zog nicht das mindeste von diesem Niederschlag an; ein deutlicher Beweis, das hier das Eisen völlig verkalcht, und in einen Eisensafran verwandelt war. Ich muß hier erinnern, daß dieser Niederschlag, so wie auch andre mit luftsäurehaltigen Laugensalzen bereitete Eisenniederschläge, wenn man sie bei einem sehr starken Feuer troknet, eine schwarzbraune Farbe, und die Eigenschaft vom Magnet angezogen zu werden, annehmen Luft darbietet. Bei dieser Gelegenheit muß ich eine Bemerkung hinzufügen, welche schon viele Chemisten, aber ohne den Grund davon zu wissen, gemacht haben. Läßt man die Eisenniederschläge eine Zeitlang in den Gläsern stehen, so hängen sie sich sehr fest an das Glas an, und ich habe oft dergleichen Kolben und Retorten gesehen, welchen man die Rostflecke selbst mit den stärksten Säuren nicht benehmen konte. Es scheint hier eine genaue Vereinigung zwischen dem Glase und dem Eisenkalche zu erfolgen, welche dem erstern seine Durchsichtigkeit und einen Theil seiner Eigenschaften entzieht. — Von ähnlicher Art ist die Veränderung, welche selbst das härteste Glas von der Einwirkung salziger Substanzen leidet. Die besten gläsernen Flaschen und Kolben, worin man Säuren aufbewahrt oder destillirt, werden mit der Zeit trübe. Es giebt kein Mittel, diese Flecke hinwegzubringen, welche von der Zerfressung des Glases, und von dem Verlust seiner Politur herrühren. Sie verschwinden, wenn die Gefäße mit einer durchsichtigen Flüßigkeit angefüllt, oder ausgespült werden, und noch naß sind, kommen aber beim Troknen der Gefäße alsbald wieder zum Vorschein.

Verf.

men. Die Ursache dieser Erscheinung werde ich in einer andern Abhandlung erklären.

Achter Versuch.

Luftsäurehaltiges flüchtiges Laugensalz in eine salpetersaure Eisenauflösung geworfen, schlug unter starkem Aufbrausen das Eisen in Gestalt gelblichbrauner Flocken nieder, welche sich durch die ganze Mischung vertheilten, und selbiger eine gallertartige Konsistenz gaben. Beim Durchseihen ging die Flüßigkeit trübe, und mit einem Theil des Niederschlags vermischt, durch. Nach dem Abtroknen fand ich das Seihepapier mit kleinen schwärzlichbraunen, einzeln liegenden und ockergelb geränderten Theilchen bedekt, welche vom Magnet gar nicht angezogen wurden.

Neunter Versuch.

In eine mit Wasser verdünnte salzsaure Eisenauflösung schüttete ich troknes flüchtiges Laugensalz. Es entstand ein lebhaftes Aufbrausen, wobei zugleich dunkelgrüne Flocken zu Boden sanken. Ich seihte die Mischung durch; es lief eine trübe Flüßigkeit ab, und der im Seihepapier zurükgebliebne Niederschlag wurde beim Troknen gelblichbraun. Der Magnet zog nichts davon an.

Zehnter Versuch.

In eine mit Wasser verdünnte Auflösung des Eisens in Königswasser, warf ich etwas troknes flüchtiges Laugensalz, welches sogleich zu Boden sank. Mit jeder Luftblase, welche sich daraus entwickelte, wurde ein kleiner graulichgrüner Flocken aus der Auflösung niedergeschlagen. Es erfolgte jedoch kein Aufbrausen, und hieraus sahe ich, daß sich die aus dem flüchtigen Laugensalz entwickelte Luftsäure, mit dem zu gleicher Zeit der Säure entrißnen Eisen verbinden müste. Beim Umrühren erfolgte ein starkes Aufbrausen, und ein häufiger Niederschlag, welcher die Mischung trübte, und ihr eine olivengrüne Farbe gab. Ich seihte sie durch; das abgeflossne war etwas trübe, der zurükgebliebne Niederschlag bekam durchs Troknen eine röthlichgelbbraune Farbe, und wurde vom Magnet gar nicht angezogen.

Eilfter Versuch.

Es wollte mir nicht glücken, aus der mit Weinstein bereiteten Eisentinktur durch troknes flüchtiges Laugensalz einen Niederschlag zu erhalten. Die Tinktur wurde davon gar nicht verändert, sondern nur ein wenig dick: vermuthlich, weil das flüchtige

Laugensalz sich mit dem in derselben enthaltenen Weingeist vereinigte *).

Auch mit der Auflösung der Stalkugeln wolte mir der Versuch nicht gelingen. Das flüchtige Laugensalz lößte sich darin ohne Aufbrausen und ohne Niederschlag auf. Man wird sich hier erinnern, daß sich der eisenhaltige auflösliche Weinstein mit dem ätzenden flüchtigen Laugensalze ganz auf die nämliche Art verhielt.

Zwölfter Versuch.

Die eßigsaure Eisenauflösung braußte mit dem trocknen flüchtigen Alkali ziemlich stark auf, und das Eisen fiel in häufigen dunkelgrünen Flocken zu Boden. Beim Durchseihen floß eine etwas trübe Flüßigkeit ab, und es blieb ein Niederschlag zurück, welcher, gelind abgetroknet, bräunlichgelb wurde, und die Gestalt kleiner einzeln stehender Blättchen hatte. Der Magnet zog nichts davon an.

*) Die Scheidekünstler wissen, daß das luftsäurehaltige flüchtige Laugensalz, wenn man es mit Weingeist vermischt, eine dicke Masse bildet, welche unter dem Namen der Offa Helmontii (Helmonts Teig) bekannt ist. Verf.

Dritter Abschnitt.

Allgemeine Resultate der hier beschriebnen Versuche, und Folgerungen, die sich daraus ziehen lassen.

Ueberdenken wir die bis jezt angezeigten Versuche, so lassen sich daraus, wie ich glaube, folgende Schlußsätze herleiten.

In Ansehung der Eisenniederschläge:

1. Daß der verschiedne Zustand, in welchem sich das flüchtige Laugensalz befindet, die Ursache der Verschiedenheit ist, die man an den Niederschlägen wahrnimmt.

2. Daß dieser Unterschied auf der Gegenwart oder Abwesenheit der Luftsäure in dem flüchtigen Laugensalz beruhet.

3. Daß das Eisen, indem es sich mit der in dem troknen flüchtigen Laugensalz befindlichen Luftsäure verbindet, mit selbiger einen Eisensafran bildet, der sich durch seine Eigenschaften von dem metallischen Eisen gänzlich unterscheidet.

4. Daß diese neuen Eigenschaften, die hell- oder dunkelbraune Farbe, die größere Schwere, die Unauflöslichkeit oder schwere Auflöslichkeit in Säuren, zu erkennen geben, daß sich das in Ge-

stalt eines Kalchs niedergeschlagne Eisen gleichsam im Zustand eines Mittelsalzes befindet, indem es wirklich seine metallischen Eigenschaften nicht eher wieder erhält, als bis man ihm die Säure, womit es vereinigt ist, entzogen hat.

5. Daß das Eisen nur einer sehr geringen Menge Luftsäure bedarf, um die Gestalt eines Eisensafrans anzunehmen, weil das flüchtige Laugensalz, um dem Eisen seine Anziehbarkeit zu rauben, nur ein wenig Luftsäure zu enthalten braucht.

6. Daß auch die Entbindung der fixen Luft, welche bei der Vermischung des milden flüchtigen Laugensalzes aus den Eisenauflösungen erfolgt, einen Beweis abgeben kann, daß das Eisen nur weniger Luftsäure zur Neutralisation bedürfe; weil es, jener Entwickelung der Luftsäure ohngeachtet, ganz in Gestalt eines Mittelsalzes niedergeschlagen wird.

7. Daß die Abwesenheit der Luftsäure in dem ätzenden flüchtigen Laugensalze die Ursache der Anziehbarkeit ist, welche man an dem durch selbiges niedergeschlagnen Eisen wahrnimmt *); und daß

*) Ich sehe mich jezt genöthigt, diesen Satz einigermaßen einzuschränken. Bei allen diesen Versuchen muß man auf den Zustand der Auflösung Rücksicht nehmen. Das Eisen kann in selbiger

die Vereinigung der Luftsäure mit dem Eisen ihm jene Eigenschaft raubt, und ihm dagegen die Eigenschaften des Eisensafrans giebt.

8. Daß die Leichtigkeit oder die Schwere der Eisenniederschläge zu erkennen geben, ob das flüchtige Laugensalz, dessen man sich bedient, luftsäureleer oder mit Luftsäure gesättigt sei: weil sich der Niederschlag allezeit in die Höhe begiebt, wenn man sich des luftsäureleeren, und hingegen zu Boden sinkt, wenn man sich des luftsäurehaltigen flüchtigen Laugensalzes bedient.

9. Daß auch diejenigen Niederschläge, welche am stärksten vom Magnet angezogen werden, ein wenig vollkommnen Eisenkalch enthalten, welcher sich an den Seiten des Seihepapiers anlegt.

10. Daß die anziehbaren Niederschläge allezeit etwas ätzendes flüchtiges Laugensalz in sich behalten, welches sich durch den Geruch verräth.

11. Daß diese Niederschläge vom ätzenden flüchtigen Laugensalz sehr leicht aufgelößt werden;

mehr oder weniger verkalcht seyn, je nach dem die Vereinigung desselben mit der Säure geschehen ist. Hat man die Auflösung mit einer konzentrirten Säure und überm Feuer gemacht, so ist das Eisen schon in einem hohen Grade kalzinirt, und das Fällungsmittel mag alsdann so rein seyn, als es will, so ist doch der grösseste Theil des Niederschlags verkalcht, und zuweilen nicht im mindesten anziehbar. Eben dieses erfolgt auch bei der Auflösung des Eisens in Salpetersäure. Verf.

weil sie sogleich verschwinden, wenn man von diesem Salze etwas mehr, als zur Fällung nöthig ist, hinzugießt *).

12. Daß man den mit luftsäurehaltigem flüchtigen Laugensalze bereiteten Eisenniederschlägen, die Fähigkeit vom Eisen angezogen zu werden, wieder geben kann, wenn man sie bei starkem Feuer troknet. Dieser in verschloßnen Gefäßen angestellte Versuch, hat mich, wie man in der zwoten Abhandlung sehen wird, vollkommen überzeugt, daß dieser mit troknem flüchtigen Laugensalz bereitete Niederschlag eine Folge von der Vereinigung des Eisens mit Luftsäure ist.

*) Wenn man zu einer salpetersauren Eisenauflösung etwas mehr ätzenden Salmiakgeist hinzugießt, als zur Sättigung der Salpetersäure erfordert wird, so löst sich das niedergeschlagne Eisen wieder auf, und die Mischung erhält eine schöne braunrothe Farbe. Ich habe den Zuhörern meiner chemischen Vorlesungen, diese Auflösung sehr oft zu medizinischem Gebrauch empfolen, weil sie wirksamer und eindringender als die Stahlische Eisentinktur ist. Sie würde, wie ich glaube, bei Nervenzufällen, welche Folgen oder Gefährten einer Verstopfung in den Eingeweiden des Unterleibes sind, sehr gute Dienste leisten. Indessen hält sich diese Tinktur nicht gar lange; das Eisen schlägt sich sehr bald daraus nieder, und man muß sie daher allemal ganz kurz vorher, ehe man sie brauchen will, bereiten lassen. Jede Dose, die man auf einmal nehmen läßt, muß in ein einzelnes Gläschen getröpfelt, und dieses ganz damit angefüllt und gut verstopft werden; weil alles darauf ankömmt, den Zutritt der Luft zu verhüten. Verf.

In Rücksicht auf das flüchtige Laugensalz läßt sich, wie ich glaube, aus meinen Versuchen folgern:

1. Daß das ätzende flüchtige Laugensalz bei Fällung der Eisenauflösungen noch ätzender wird, indem es dabei einen weit stärkern und durchdringendern Geruch, als gewöhnlich, von sich giebt.

2. Daß das luftsäureleere flüchtige Laugensalz sich in seinem reinsten Zustande befindet, dahingegen das luftsäurehaltige eine Art von Mittelsalz ist, in welchem aber die Säure eine sehr geringe Verwandschaft zu ihrer alkalischen Basis hat, indem sie von selbiger durch Feuer, Kalch und alle Säuren getrennt werden kann.

3. Daß das luftsäureleere flüchtige Laugensalz wirksamer und thätiger ist, als das luftsäurehaltige, sich leichter mit Oelen, Säuren und selbst mit metallischen Substanzen verbindet, stärker riecht, flüchtiger ist, und überhaupt den Charakter aller ganz einfacher Salze, nämlich die flüßige oder luftförmige Konsistenz hat.

4. Daß das flüchtige Laugensalz in diesem Zustande, eine starke Verwandschaft zur Luftsäure äußert, indem es selbige aus der über ihm in den Gläsern stehenden atmosphärischen Luft anzieht, auf diese Art einen luftleeren Raum in den Gefäßen

macht, und nach einiger Zeit die Eigenschaft mit Säuren zu brausen wieder erhält *).

5. Daß das flüchtige Laugensalz, wenn es auch nur ein wenig Luftsäure enthält, mit Säuren braußt, und das Eisen in völliger Kalchgestalt niederschlägt. Ich muß hiebei erinnern, daß man um ein vollkommen ätzendes und ganz luftsäureleeres flüchtiges Laugensalz zu haben, den Sal-

*) Ohngefähr vor acht Jahren machte ich zuerst die Bemerkung, daß sich die Gläser, worin man ätzenden Salmiakgeist aufbewahrt, sehr schwer öffnen lassen, und daß, wenn man den Stöpsel endlich herausgezogen hat, die äußere Luft mit starkem Geräusch in die Gläser dringt. Ich vermuthete damals, daß die alkalische Luft einen Theil der über dem Salmiakgeist stehenden Luft verschlucken möchte, wuste aber nicht genau, was das verschluckte seyn möchte. Nachdem man aber entdeckt hat, daß die atmosphärische Luft ziemlich viel Luftsäure enthält, so kann ich mir nunmehr sehr leicht von dieser Erscheinung Rechenschaft geben. Um sie in meinen Vorlesungen zu zeigen, nehme ich einen sehr ätzenden Salmiakgeist, der aus dem Kalchwasser gar nichts niederschlägt, und lasse ihn eine Zeitlang an freier Luft stehen. Hierauf gieße ich etwas davon in Kalchwasser, wo er nunmehr einen häufigen Niederschlag bewirkt, dessen Ursache in der aus der Atmosphäre aufgenommen, und wiederum von dem Kalch angezognen Luftsäure zu suchen ist. Dieser Versuch, der mir beständig gelungen ist, beweißt, daß der ätzende Salmiakgeist, eben so wie das Kalchwasser, die Luftsäure anzieht, welche ein Bestandtheil der Atmosphäre ist. Verf.

miak mit drei Theilen eines guten und ganz frischen ungelöschten Kalchs destilliren, und gekochtes destillirtes Wasser zugießen, oder, welches noch besser ist, trocken destilliren muß. Man bekömmt zwar auf diese Art sehr wenig flüchtigen Geist, aber man kann gewiß seyn, ihn so rein von Luftsäure als möglich zu haben. Wenn dieses geschehen ist, kann man noch immer auf den Rükstand destillirtes Wasser gießen, und so einen Salmiakgeist abziehen, welcher noch sehr ätzend, obgleich nicht in so hohem Grade als der erste ist. Man muß sich hiezu nothwendig eines stark ätzenden und frisch gebrannten Kalchs bedienen; denn wenn er nur ein wenig Luftsäure enthält, so ist das übergehende flüchtige Laugensalz nicht vollkommen rein, und braußt mit Säuren. Noch muß ich hier erinnern, daß man sich bei der troknen Destillation des kaustischen Salmiakgeistes drei großer an einander gefügter Ballons bedienen, und das an dem lezten befindliche kleine Loch öfters lüften muß, weil die Dämpfe des flüchtigen Laugensalzes so elastisch sind, daß sie ohne jene Vorsicht sehr leicht die Gefäße zersprengen können. Um diesem Unfall zuvorzukommen, kann man in dem lezten Kolben etwas destillirtes Wasser vorschlagen, welches sich mit der bei dieser Arbeit entbundnen alkalischen Luft sättiget. Herr Bucquet hat diese Verfahrungsart zuerst empfolen.

6.

6. Unstreitig ist das flüchtige Laugensalz in Vereinigung mit andern Säuren allezeit der Luftsäure beraubt, weil das Aufbrausen, so man bei jener Vereinigung bemerkt, nichts anders als die Entwickelung der Luftsäure aus dem Laugensalze ist, welche, vermöge der nähern Verwandschaft des leztern zu der mineralischen oder pflanzenartigen Säure, womit man es vermischt, bewirkt wird.

7. Aus allen diesen Umständen kann man schließen, daß sich das flüchtige Laugensalz in einem dreifachen Zustande befinden kann:

1) Im Zustande eines ganz reinen Laugensalzes und ohne alle Beimischung von Luftsäure. So befindet es sich in seiner Vereinigung mit Mineralsäuren, oder wenn es auf die obenbeschriebne Art aus dem Salmiak abgeschieden wird. Es hat alsdann alle seine Eigenschaften in grösster Vollkommenheit, und die Gestalt eines beständigen luftförmigen Wesens. Im Wasser aufgelößt, giebt es dann den ätzenden Salmiakgeist.

2) Mit einer gewissen Menge Luftsäure vereinigt, die gros genug ist, um es mit Säuren brausen und das Eisen als vollkommnen Kalch niederschlagen zu machen; aber zu klein ist, um ihm eine feste Gestalt geben zu können. Es ist eine Art von Mittelsalz mit weniger Luftsäure. So

erhält man es durch die Destillation des Salmiaks mit gelöschtem Kalch, oder, wenn man das ganz reine ätzende Laugensalz in schlecht verwahrten Gläsern aufhebt.

3) Mit Luftsäure bis zum Sättigungspunkt vereiniat, mit Säuren brausend, und der Krystallisation fähig. Hier ist es ein vollkommnes aber leicht zu zersetzendes Mittelsalz; und so erhält man es aus dem Salmiak durch die Destillation mit Pottasche.

Ich muß hier erinnern, daß diese eben angezeigten Resultate nicht ganz neu sind, sondern nur die Lehrsätze der Hrn. Black, Jacquin und Lavoisier bestätigen sollen. Ich habe diesen Gegenstand blos aus einem neuen Gesichtspunkte vorgestellt, und besonders die verschiednen Beschaffenheiten des flüchtigen Laugensalzes in Rükficht auf seine Verbindung mit der Luftsäure anzeigen wollen.

Es ist noch übrig, daß ich die Folgerungen bemerke, welche sich aus meinen obengemeldeten Versuchen in Ansehung der Säuren herleiten lassen. Ich glaube hier sehr behutsam verfahren zu müßen, und will also blos die Thatsachen anzeigen, die sich aus meinen Versuchen ergeben.

1. Die salzsaure und die eßigsaure Eisenauflösung geben, wenn ihnen flüchtiges Laugensalz zugesezt wird, den häufigsten anziehbaren Niederschlag.

2. Die salpetersaure Auflösung giebt unter den nämlichen Bedingungen das wenigste, ja fast gar kein wiederhergestelltes Eisen *).

3. Das Königswasser und die Vitriolsäure halten das Mittel zwischen den beiden vorherges

*) Seit der ersten Ausarbeitung dieses Aufsatzes ist es mir zu verschiednen malen gelungen, vermittelst des luftsäureleeren flüchtigen Laugensalzes aus der salpetersauren Eisenauflösung einen vom Magnet anziehbaren Niederschlag zu erhalten. Ich löse Eisen in einer schwachen und in einem Unzenmaase nur 36 bis 45 Gran mehr als Wasser wiegenden Salpetersäure auf, indem ich es, wie Rouelle mit dem Zinne gethan hat, nur nach und nach in dünnen Fäden in die Säure werfe. Wenn die Auflösung zwar noch nicht gesättigt, aber hellroth gefärbt ist, so laße ich aus einer kleinen über dem Feuer stehenden und ätzenden Salmiakgeist enthaltenden Retorte die alkalische Luft in die Auflösung übergehen. Es bildet sich auf diese Art ein sehr leichter schwärzlich grüner Niederschlag. Ich seihe hierauf die Mischung durch, gieße destillirtes Wasser auf das Seihepapier, und laße es dann geschwind auf einem erwärmten Ziegelstein trokuen; und so erhalte ich ein schwärzliches, dem Eisenmohr fast ähnliches Pulver, das vom Magnet leicht angezogen wird. Dieses Verfahren ist nicht immer vollkommen geglükt, und ich habe bemerkt, daß es eher bei starker Kälte und im Winter, als im Sommer gelingt. Ich muß hier den Versuchen des Hrn Maret alles Lob der Genauigkeit, daß sie verdienen, ertheilen, und gestehen, daß ich bei der ersten Vorlesung des gegenwärtigen Aufsatzes, seine Versuche nicht ganz genau wiederholt haben muß. Verf.

dachten Säuren, und geben allezeit, wenn man ätzenden Salmiakgeist hinzugießt, einen Niederschlag, der aus wiederhergestelltem Eisen, und vielen Eisensafran besteht.

4. Der eisenhaltige auflößliche Weinstein wird weder durch das ätzende noch durch das milde flüchtige Laugensalz zersezt.

5. Da die Auflösungen des Eisens in verschiednen Säuren, wenn man ätzendes flüchtiges Laugensalz zusezt, nicht durchgängig einerlei Niederschlag fallen lassen, so ist der Unterschied hier unstreitig von der verschiednen Art, wie die Säuren auf dieses Metall wirken, herzuleiten.

6. Diese verschiedne Wirkung der Säuren auf das Eisen, wird durch die Erfahrung bestätigt, welche uns belehrt, daß mit der Auflösung des Eisens in jeder von diesen Säuren, gewiße besondre Erscheinungen verknüpft sind. Die Vitriolsäure lößt sehr viel von dem Eisen auf, entwickelt dabei entzündbare Luft, und macht mit dem Eisen ein der Krystallisation fähiges Salz. Die Salpetersäure lößt dieses Metall unter heftiger Bewegung auf, entwickelt Salpeterluft, sezt, so wie das Königswasser und die Salzsäure, das Eisen in Gestalt einer gelblichen Ocker ab, und bildet damit ein sehr leicht zerfließendes Salz. Die Salzsäure lößt das Eisen langsam und in geringer Menge auf, wobei zugleich, so wie aus der eßigsauren Auflö-

sung, brennbare Luft entwickelt wird. Sie vereinigt sich indeßen sehr genau mit dem Eisen, und läßt es nur langsam zu Boden fallen, giebt aber damit ein zerfließendes Salz.

7. Diese so sehr in die Augen fallenden Verschiedenheiten hängen unstreitig von der eigenthümlichen Grundmischung einer jeden Säure ab; da man aber diese bis jezt noch gar nicht kennt *), so würde es unmöglich seyn, diese Erscheinungen zu erklären, ohne sich in Hypothesen zu verwickeln, welche, anstatt die Wissenschaften aufzuklären, ihren Fortgang nur erschweren.

8. Man muß sich also hier mit einer einfachen und ungekünstelten Darstellung der Thatsachen so lange begnügen, bis es uns einmal durch neue Versuche gelingen wird, die Probleme, welche jene veranlassen, aufzulösen.

9. Da man indeßen nichts vernachläßigen muß, was zur Auflösung dieser wichtigen Aufgaben etwas beitragen kann, so muß ich diese Betrachtungen mit der Anmerkung schließen, daß die dephlogistisirte Luft, welche Hr. Lavoisier in der Vitriol- und Salpetersäure entdekt hat, unstreitig sehr viel zu dem Unterschiede beitragen mag, den man bei

*) Man muß jedoch hier die Salpeter- und Vitriolsäure ausnehmen, deren Grundmischung wir durch Priestleys und Lavoisiers Versuche etwas näher kennen gelernt haben. Verf.

den Niederschlägen wahrnimmt, welche das ätzende flüchtige Laugensalz, aus den Auflösungen des Eisens in verschiednen Säuren abscheidet.

Dieses sind also die Versuche, welche ich bis jezt angestellt habe, um den Unterschied zu erläutern, der zwischen den Eisenniederschlägen, je nachdem sie durch luftsäureleeres oder luftsäurehaltiges flüchtiges Laugensalz gefällt worden, statt findet. Ich habe sie sehr weitläuftig beschrieben, und man könnte mich sogar vielleicht einer zu sehr ins kleine gehenden Umständlichkeit beschuldigen. Allein ich glaubte hier mich einer pünktlichen Genauigkeit befleißigen zu müßen, weil man bei den Eisenauflösungen und Niederschlägen so viele auffallende Erscheinungen wahrnimmt, welche vielleicht künftig manche Aufschlüße über die Grundmischung der Säuren geben können. Kann man in einer Erfahrungswissenschaft keine glänzenden Entdeckungen bekannt machen, so muß man wenigstens die beobachteten Thatsachen der Wahrheit gemäs erzählen, und nach dem Verdienst eines genauen Beobachters ringen, da der Ruhm eines Erfinders etwas ist, das man sich nicht selbst geben kann, und nur allzuoft dem bloßen Zufall zu verdanken hat.

III.

Zwote Abhandlung.

Ueber den Unterschied der durch ätzendes und mildes Laugensalz gefällten Eisenniederschläge *).

In meiner ersten Abhandlung habe ich bewiesen, daß das ätzende oder luftsäureleere flüchtige Laugensalz das Eisen in metallischer Gestalt niederschlägt, und daß hingegen dieses Metall durch das trokne oder luftsäurehaltige flüchtige Alkali in Gestalt eines Eisensafrans oder vollkommnen Kalchs aus den Säuren niedergeschlagen wird. Dieser leztere Umstand schien mir daher zu kommen, daß das trokne flüchtige Laugensalz, indem es sich mit der Säure der Eisenauflösung vereinigt, dem Eisen die Luftsäure, welche es zuvor enthielt, überläßt, und lezteres dadurch seine metallischen Eigenschaften verliert. In gegenwärtiger Abhandlung will ich nunmehr die Versuche anzeigen, welche ich in ähnlicher Absicht mit den feuerbeständigen Laugensalzen und der Kalcherde angestellt habe.

*) Vorgelesen in der K. Akad. d. W. am 24. Jan. 1778.

Erster Abschnitt.

Fällung des Eisens durch troknes oder luftsäurehaltiges feuerbeständiges Laugensalz.

Um die in meiner ersten Abhandlung beschriebnen Versuche, mit denjenigen, welche den Gegenstand dieses zweiten Aufsatzes ausmachen, in genauere Verbindung zu bringen, will ich hier zuerst die Wirkungen beschreiben, welche das luftsäurehaltige feuerbeständige Laugensalz in den Eisenauflösungen äußert; weil wirklich das Eisen, so wie es von dem luftsäurehaltigen feuerbeständigen Laugensalz niedergeschlagen wird, den in der ersten Abhandlung zulezt beschriebnen Niederschlägen, die man vermittelst des milden flüchtigen Laugensalzes erhält, vollkommen ähnlich ist. Ich habe mich zu den folgenden Versuchen durchgängig eines vollkommen troknen und reinen Weinsteinsalzes bedient *).

*) Es ist jezt allgemein bekannt und angenommen, daß das Weinsteinsalz aus reinem Laugensalz und Luftsäure besteht. Man findet es, so wie alle Mischungen, welche Luftsäure enthalten, von verschiedner Beschaffenheit; 1) mit sehr wenig Luftsäure vereinigt; in diesem Falle hat es noch eine sehr kenntliche alkalische Beschaffenheit, es zieht Feuchtigkeit aus der Luft an, läßt sich nicht zum Anschießen bringen, und erhizt sich, wenn man es in Wasser schüttet. So erhält man es durch Eind-

Erster Versuch.

Troknes Weinsteinsalz in eine Eisenvitriolauflösung geschüttet, sank anfangs darin zu Boden, ohne einige Veränderung zu verursachen. Nach und nach zeigte sich ein Aufbrausen, und während desselben bildete sich ein häufiger hellgrüner Niederschlag, der sogleich zu Boden sank, und also schwerer war, als die oben auf schwimmenden Niederschläge, die man vermittelst des ätzenden flüchtigen Laugensalzes erhält. Ich seihte die Mischung durch, und lies das in dem Seihepapier zurükgebliebne Pulver bei gelinder Wärme troknen. Es wurde sehr bald röthlichgelb, und der Magnet zog nicht das mindeste davon an.

Zweiter Versuch.

Ich warf etwas troknes Weinsteinsalz in eine mit Wasser verdünnte salpetersaure Eisenauflösung.

scherung des Weinsteins, des Holzes u. s. w. 2) Mit Luftsäure gesättigt. In diesem Fall hat es einen schwächern Geschmack, ist der Krystallisation fähig, braußt mit Säuren stark auf, und bringt Kälte in seinen Auflösungen hervor. Dieses ist das wahre luftsäurehaltige Laugensalz; ein Mittelsalz, deßen genauere Kenntniß wir vorzüglich dem Herzog von Chaulnes zu verdanken haben. — Dieses Mittelsalz kann die Luftsäure in allen Verhältnißen, von der geringsten Quantität, bis zur völligen Sättigung enthalten. Verf.

Es wirkte nur langsam, und schlug nach und nach das Eisen in braunen Flocken nieder, wobei das Aufbrausen schwächer als bei dem ersten Versuche war. Nach dem Durchseihen und Abtroknen erhielt ich einen gelblichen vom Magnet nicht anziehbaren Kalch, der dem gewöhnlichen Eisensafran ganz gleich war.

Dritter Versuch.

Aus der salzsauren Eisenauflösung schlug das trokne Weinsteinsalz schwere dunkelgrüne Flocken, unter merklichem, obgleich langsamen Aufbrausen nieder. Der im Seihepapier zurükgebliebne und abgetroknete Niederschlag war schwärzlichbraun, und gar nicht anziehbar.

Vierter Versuch.

Das trokne Weinsteinsalz fällte aus der Auflösung des Eisens in Königswasser einen dunkelgrünen Niederschlag, welcher durchs Troknen dunkelbraun wurde, und gegen den Magnet ganz unempfindlich war. Ich muß hier erinnern, daß dieser so wie auch der beim vorhergehenden Versuch beschriebne Niederschlag, ohngeachtet ich mich des nämlichen Laugensalzes bedient hatte, dunkler gefärbt als derjenige war, den ich aus der vitriol- und salpetersauren Eisenauflösung erhalten hatte:

und dieses ist ein neuer Beweis für meine in der ersten Abhandlung geäußerte Meinung, daß jede Säure eine besondre und eigenthümliche Wirkung auf das Eisen habe.

Fünfter Versuch.

Aus der mit Wasser verdünnten tartarisirten Eisentinktur schlug das Weinsteinsalz nichts nieder, vermuthlich weil die Eisentinktur bei so starker Verdünnung sehr wenig Eisen enthielt. Aus der nicht verdünnten Tinktur wurde etwas weniges niedergeschlagen, das sich aber beim Filtriren sogleich wieder auflößte. Ich konnte daher den Zustand des Eisens in der weinsteinsauren Auflösung nicht genau beurtheilen.

Sechster Versuch.

Mit der eßigsauren Eisenauflösung braußte das Weinsteinsalz ein wenig auf. Die Mischung trübte sich aber fast gar nicht, sie verlor blos etwas von ihrer Farbe, und es sanken einige grünliche Flocken aus dem Weinsteinsalz zu Boden, welche nach dem Abtroknen braun wurden, und den vorherbeschriebnen Niederschlägen ganz ähnlich waren.

Alle hier angeführten Eisenniederschläge, können durch eine Arbeit, die Baume' in seiner Experimentalchemie beschrieben hat, so weit gebracht

werden, daß der Magnet sie wieder anzieht. Man darf sie nämlich nur über starkem Feuer unter fleissigem Umrühren rösten; dadurch erhalten sie eine schwärzliche Farbe, und werden anziehbar. Baume' hat diesen Versuch blos in ofnen Gefäßen angestellt, und deswegen nicht alles gesehen, was dabei vorgeht. Ich werde die Zersetzung, welche sich dabei ereignet, in der folgenden Abhandlung beschreiben.

Zweiter Abschnitt.

Fällung des Eisens durch ätzendes oder luftsäureleeres feuerbeständiges Laugensalz.

Da das gewöhnliche luftsäurehaltige feuerbeständige Laugensalz das Eisen in Gestalt eines Kalchs oder Eisensafrans niederschlägt, so mußte ich nun auch untersuchen, ob das reine und von der Luftsäure befreite Alkali eben so wie das äzzende flüchtige Laugensalz einen metallischen und anziehbaren Niederschlag bewirken würde: und in dieser Absicht stellte ich folgende Versuche an.

Siebenter Versuch.

Ich bediente mich anfangs der gemeinen Seifensiederlauge, die aber, trotz der sorgfältigsten Zubereitung, doch noch ein wenig mit Säuren braußte. Sie fällte aus der Eisenvitriolauflösung einen häufigen dunkelgrünen Niederschlag, der flockenweis auf der Mischung schwamm. Beim Durchseihen ging die Flüßigkeit ganz hell und etwas gelblich gefärbt durch. Auf dem Papiere blieb eine dunkelgrüne Masse zurück, welche sehr bald obenauf rostbraun wurde, und nach dem Abtroknen eine gelblichbraune Farbe annahm, aber fast gar keine anziehbaren Theilchen enthielt.

Die durchgeseihte Flüßigkeit, welche anfangs durchsichtig gewesen war, wurde allmälich trübe, und sezte ein sehr feines schwarzes Pulver ab. Ich sonderte dieses vermittelst des Durchseihens der Flüßigkeit ab, und erhielt so auf dem Seihepapier eine schwärzliche an den Seiten glänzende Kruste, welche zwar wenige, aber doch einige anziehbare Theilchen enthielt.

Achter Versuch.

Seifensiederlauge zu einer salpetersauren Eisenauflösung gegoßen, machte sogleich und ohne alles Aufbrausen einen braunen Niederschlag, der aber heller gefärbt als die vorhergenannten Nie-

derschläge war, und der geronnenen Masse glich, die bei Vermischung thierischer Säfte mit Säuren entsteht. Dieser Niederschlag schwamm anfänglich oben auf, wurde aber beim Umrühren in der Flüßigkeit zertheilt, und zur Hälfte aufgelößt. Ich goß die Flüßigkeit durch, das Rükbleibsel wurde beim Troknen braun, war aber gegen den Magnet ganz unempfindlich, und glich vollkommen dem Niederschlage, den man bei der Fällung der salpetersauren Eisenauflösung durch ätzendes flüchtiges Laugensalz erhält.

Neunter Versuch.

Ich goß Seifensiederlauge zu einer mit Wasser verdünnten salzsauren Eisenauflösung. Es sonderten sich sogleich dunkelgrüne Flocken ab, welche oben auf schwammen, und beim Umrühren wieder aufgelößt wurden. Nach dem Durchseihen, und Abtroknen des Niederschlags erhielt ich ein dunkel braunrothes Pulver, wovon der Magnet fast gar nichts anzog, einige wenige Theilchen ausgenommen, welche sich anhingen, wenn man den Magnet sehr nahe brachte. Die Farbe dieses Niederschlags unterschied ihn sehr merklich von demjenigen, den man bei der Fällung der vitriolsauren Eisenauflösung durch Seifensiederlauge erhält, und es muß also wohl die Salzsäure nicht ganz so, wie die Vitriolsäure auf das Eisen wirken.

Zehnter Versuch.

Ich goß Seifensiederlauge zu einer Auflösung des Eisens in Königswasser. Es bildete sich sogleich ein häufiger dunkelgrüner Niederschlag, der in der Mischung emporstieg, aber sich beim Umrühren gleich wieder auflößte, und in der Flüßigkeit gleichförmig zertheilte. Beim Durchseihen blieb ein dunkelbrauner Niederschlag zurück, der, abgetroknet, fast schwarz wurde, aber, wenn man ihn zerrieb, inwendig eine rothe Farbe zeigte. Der Magnet zog nur einige Theilchen davon an, das meiste blieb unbeweglich liegen, und hatte das Ansehen des zusammenziehenden Eisensafrans.

Eilfter Versuch.

Die mit Weinstein bereitete Eisentinktur wurde von der Seifensiederlauge gar nicht verändert. Eben so wenig konnte ich durch dieses Mittel einen Niederschlag aus der Auflösung der Stalkugeln erhalten.

Zwölfter Versuch.

Aus der mit Wasser verdünnten eßigsauren Eisenauflösung sonderten sich beim Zugießen der Seifensiederlauge sehr leichte, schöngrüne Flocken ab, welche nach dem Durchseihen und Troknen ein braunes fast schwarzes Pulver gaben, wovon der Magnet einen beträchtlichen Theil anzog. Dieser

Niederschlag ist wirklich derjenige, der unter allen mit Seifensiederlauge bereiteten das meiste wiederhergestellte Eisen enthält.

Dreizehnter Versuch.

Ich versuchte es die bisher genannten Eisenauflösungen durch gepülverten Aezstein (Lapis causticus chirurgorum) zu zerlegen, allein die Niederschläge, so ich auf diese Art erhielt, waren insgesamt gegen den Magnet ganz unempfindlich, und mehr oder weniger braun gefärbt. Derjenige, der aus der vitriolsauren Eisenauflösung zu Boden fiel, zerfloß an freier Luft. Ueberhaupt habe ich bemerkt, daß es sehr schwer hält, vermittelst des Aezsteins Eisenniederschläge zu erhalten; denn dieses kaustische Laugensalz wirkt nur sehr schwach und sehr langsam auf die Eisenauflösungen. Der wenige Niederschlag, der sich dabei erzeugt, fällt sogleich zu Boden, und ist immer stärker oder schwächer grün gefärbt. Derjenige, der sich aus der salpetersauren Eisenauflösung sammelt, hat eine röthliche Farbe. Rührt man diese Mischungen nur ein wenig um, so löst sich der Niederschlag alsbald wieder auf, wie ich dieses selbst bei dem bloßen Durchseihen bemerkt habe. Indessen habe ich doch einmal aus dem Rükstand der salzsauren und durch Aezstein gefällten Eisenauflösung, der

sich

sich auf dem Seihepapier gesammelt hatte, einige vom Magnet anziehbare Theilchen erhalten; und dieses beweißt wenigstens die Möglichkeit, vermittelst des troknen kaustischen Laugensalzes einen anziehbaren Niederschlag zu bereiten.

Dritter Abschnitt.

Fällung des Eisens durch Kreide, ungelöschten Kalch und Kalchwasser.

Vierzehnter Versuch.

Ich warf Kreide in die verschiednen vorhin benannten Eisenauflösungen: wovon in allen ein beträchtliches Aufbrausen erfolgte. Es wurde nur wenig Eisen in Gestalt eines hellgrünen Pulvers daraus niedergeschlagen, welches nach dem Abseihen der Flüßigkeit und Troknen eine gelbe Rostfarbe annahm, und vom Magnet gar nicht angezogen wurde.

Dieses Resultat war bei allen Versuchen das nämliche. Einige Nebenumstände aber fielen verschieden aus. Die vitriolsaure und die salzsaure Eisenauflösung gaben den häufigsten Niederschlag. Die eßigsaure Auflösung wurde fast gar nicht von der Kreide zersezt, und lies auf dem Seihepapier

nur sehr wenig von einer gelblichen Masse zurück. Die durchgeseihte Flüßigkeit hatte die nämliche Farbe, und lies, da ich feuerbeständiges Laugensalz hinzuthät, einen Eisenniederschlag fallen. Ueberhaupt aber war der Eisenniederschlag in allen diesen Fällen ein wahrer Eisensafran, und enthielt sehr viel Luftsäure. Es gelang mir sogar, mit der auf dem Seihepapier zurückgebliebnen und zuvor zur Fällung gebrauchten Kreide das flüchtige Laugensalz aus dem Salmiak ohne Hitze zu entwickeln: ein deutlicher Beweis, daß diese Erde etwas von der ihr anhängenden Luftsäure verloren hatte, und sich fast in dem Zustand eines ungelöschten Kalchs befand. Diesen Umstand bemerkte ich gleichwohl nur einzig und allein bei derjenigen Kreide, die zur Fällung der salzsauren Eisenauflösung angewendet worden war.

Ich muß hier erinnern: 1) daß die mit Weinstein bereitete Eisentinktur von der Kalkerde eben so wenig als von dem ungelöschten Kalch und dem Kalchwasser verändert worden ist: 2) daß die Flüssigkeiten, welche beim Durchseihen der mit Kreide gefällten Eisenauflösungen abfloßen, immer noch durch feuerbeständiges Laugensalz zersezt werden konten, woraus denn erhellet, daß sie durch die Kalkerde nur zum Theil zerlegt worden waren, und noch aufgelößtes Eisen enthielten. Aus der abgeseihten Flüßigkeit der mit Kreide behandelten vi-

triolsauren Eisenauflösung schlug das Laugensalz den wenigsten, aus der eßigsauren hingegen den häufigsten Eisensafran nieder.

Funfzehnter Versuch.

Der gelöschte Kalch zersezte die Eisenauflösungen sehr geschwind. Es bildete sich dabei ein dunkelgrüner zum Theil oben und in der Flüßigkeit herumschwimmender, zum Theil aber zu Boden sinkender Niederschlag. Beim Durchseihen ließen alle diese Mischungen einen Theil des Kalchs in dem Seihepapier zurück; und diesen bedekte ein Eisenniederschlag, der zwar häufiger, und dunkler braun als die durch Kreide gefällten Niederschläge war, aber vom Magnet gar nicht angezogen wurde. Der zurükgebliebne Kalch entwickelte in der Kälte das flüchtige Laugensalz aus dem Salmiak, und die abgeseihte Flüßigkeit lies, wenn ich feuerbeständiges Laugensalz hinzuthat, blos eine sehr weise Erde ohne einige beigemischte Eisentheile fallen. Hieraus folgt, daß der gebrante Kalch die Eisenauflösungen vollkommen zersezt, und mit ihrem sauren Bestandtheil ein gar nicht eisenhaltiges blos erdiges Mittelsalz bildet. Ein besondrer Umstand bei diesem Versuche ist dieser, daß die Niederschläge gar kein wiederhergestelltes Eisen enthalten, sondern blose Eisenkalche sind, die sich von den durch

Kreide gefällten blos durch ihre größere Menge, dunklere Farbe, und geringeres Gewicht unterscheiden. Wahrscheinlicherweise ist diese Verschiedenheit blos dem Mangel, oder der sparsamern Beimischung der Luftsäure zuzuschreiben.

Sechszehnter Versuch.

Das Kalchwasser fällt die Eisenauflösungen sehr schwer und langsam. Man muß wenigstens sechs Theile von jenem mit einem Theile von diesen vermischen, um einen Niederschlag zu erhalten. Alsdann trübt sich die Flüßigkeit, und man sieht kleine dunkelgrüne Flocken darin herumschwimmen, welche nach und nach zu Boden sinken, und eine hochgelbe Farbe annehmen. Rührt man die Mischung um, oder läßt sie eine Zeitlang unfiltrirt stehen, so lößen sich die Flocken wieder auf, und verschwinden; man darf sogar nach der Fällung nur noch etwas Kalchwasser zugießen, so erhält die Flüßigkeit ihre vorige Durchsichtigkeit wieder. Beim Durchseihen bleibt fast gar nichts im Seihepapier zurück, und der wenige Rükstand ist ein bloßer Eisensafran, den der Magnet nicht anzieht. Die Wiederauflösung des Niederschlags in dem Kalchwasser, ist meines Erachtens ein zuvor noch nie bemerkter Umstand, der wohl eine genauere Untersuchung verdiente.

Vierter Abschnitt.

Resultate der hier beschriebnen Versuche.

Es laßen sich, wie es scheint, aus den hier angeführten Versuchen keine so bündigen Folgerungen, als aus denjenigen, die ich in meiner ersten Abhandlung beschrieben habe, herleiten, und ich muß daher in meinen Urtheilen und Schlüßen sehr zurückhaltend seyn. Um sie in einer gewissen Ordnung vorzutragen, muß ich von den Resultaten der mit dem milden luftsäurehaltigen Weinsteinsalz angestellten Versuche anfangen. Aus diesen folgt:

1. Daß das gemeine pflanzartige feuerbeständige Laugensalz, oder das sogenannte Weinsteinsalz, als ein Mittelsalz, welches aus der Verbindung der Luftsäure mit dem reinen oder ätzenden Laugensalze entsteht, nicht so schnell auf die Eisenauflösungen wirkt, als das trokne flüchtige Laugensalz, welches ein aus dem ätzenden flüchtigen Laugensalz und der Luftsäure bestehendes Mittelsalz ist.

2. Das das Eisen von dem milden pflanzartigen Laugensalz in Gestalt eines Eisensafrans niedergeschlagen wird.

3. Daß diese Niederschläge denjenigen gleichen, welche das milde flüchtige Laugensalz bewirkt,

in sofern als beide vom Magnet nicht angezogen werden.

4. Daß ihre völlige Verkalchung der Luftsäure zuzuschreiben ist, welche ihnen das Laugensalz während seiner Vereinigung mit der Säure der Eisenauflösung überlassen hat.

5. Daß nur ein kleiner Theil der mit dem Laugensalz vereinigten Luftsäure sich mit dem Eisen verbindet, weil der grösseste Theil derselben bei dem lebhaften Aufbrausen, das sich während der Fällung ereignet, verloren geht.

6. Daß bei der Fällung des Eisens durch pflanzartiges Laugensalz allezeit eine doppelte Verbindung und doppelte Zerlegung statt findet. Die alkalische Basis des milden Laugensalzes trennet sich von der Luftsäure, und vereinigt sich mit der Säure der Eisenauflösung, und das Eisen verläßt die Säure, worin es aufgelößt war, um sich mit einem Theil der entwickelten Luftsäure zu verbinden.

7. Daß das Eisen in dieser Verbindung dem Eisensafran gleich, und wie dieser ein Mittelsalz wird.

8. Daß die Mischung dieses Mittelsalzes, welches man luftsäurehaltiges Eisensalz *) nennen könte,

*) Craie de fer. — Ich werde an einem andern Orte die Ursachen anführen, warum ich hier dem

sehr unvollkommen ist, weil sie durch die bloße Einwirkung des Feuers zersezt werden kann, wie ich an einem andern Orte beweisen werde.

Was diejenigen Erscheinungen anbelangt, welche man bei Vermischung des ätzenden pflanzartigen Laugensalzes mit Eisenauflösungen wahrnimmt, so kann man daraus schließen: 1. daß dieses Laugensalz nur sehr wenig anziehbares Eisen, aber desto mehr Eisensafran niederschlägt, welcher lezterer sich doch durch seine dunkle Farbe von dem gewöhnlichen Eisensafran sehr merklich unterscheidet.

2. Daß dieses wahrscheinlicherweise daher kömmt, weil es überhaupt sehr schwer hält, dem feuerbeständigen Laugensalze alle Luftsäure zu entziehen, indem es immer, wenn es auch noch so ätzend ist, noch ein wenig mit Säuren braußt.

3. Daß das ätzende feuerbeständige Laugensalz eine starke Verwandschaft zur Luftsäure äußert, so daß es selbige sehr schnell anzieht, und immer mehr die Eigenschaft mit Säuren zu brausen annimmt, und die Fähigkeit das Eisen in metallischer Gestalt niederzuschlagen verliert: eine Bemerkung,

Verfasser nicht folgen, noch diese im Teutschen ohnehin ganz ungewöhnliche Bene[illegible]a wörtlich übersetzen kann. Uebers.

welche schon vor mir Herr Bucquet gemacht hat *).

4. Daß die durch ätzendes feuerbeständiges Laugensalz bereiteten Eisenniederschläge wesentlich von denjenigen unterschieden sind, die man vermittelst des luftsäurehaltigen Laugensalzes erhält; indem sie weniger Luftsäure als diese enthalten. Dieses beweißt 1) ihr geringes Gewicht: 2) ihre dunklere Farbe: 3) ihre leichtere Zerstörbarkeit, die ich in meiner dritten Abhandlung darthun werde.

5. Daß man auch wirklich vermittelst des ätzenden feuerbeständigen Laugensalzes einen anziehbaren Eisenniederschlag bereiten kann, dergleichen ich, bei verschiednen Versuchen, obwohl in geringer Menge erhalten habe.

6. Daß die besondern Eigenschaften dieses Niederschlags ohnstreitig dem Mangel oder doch der sparsamern Beimischung der Luftsäure in dem

*) Wenn die Seifensiederlauge nur wenig Minuten lang der freien Luft ausgestellt bleibt, so zieht sie Luftsäure aus der Atmosphäre an. Eben dieses gilt auch von der eingedikten Seifensiederlauge, oder dem Aezstein. Will man diesen recht rein und ätzend haben, so muß man die Seifensiederlauge nicht an freier Luft, sondern in verschloßnen Destillirgefäßen eindicken. In der Abhandlung vom Mineralkermes, welche ich in kurzer Zeit herausgeben werde, wird man umständlichere Nachrichten von dieser Arbeit finden. Verf.

Laugensalze zuzuschreiben sind, indem das ätzende Laugensalz sich von dem gewöhnlichen milden, blos durch die Abwesenheit der Luftsäure unterscheidet.

7. Daß allen diesen Erfahrungen zufolge eine sehr geringe Menge von Luftsäure hinreichend ist, um das aus den Säuren niedergeschlagne Eisen zu neutralisiren, und ihm seine Fähigkeit vom Magnet angezogen zu werden, zu rauben.

8. Daß die nicht anziehbaren Eisenniederschläge sich von einander blos durch die verschiedne Quantität der mit ihnen vereinigten Luftsäure unterscheiden, und nach Maasgabe derselben mehr oder weniger gefärbt, schwer und zerlegbar sind. Es kann daher dergleichen Niederschläge geben, worin das Eisen, und andre, wo die Luftsäure das Uebergewicht hat.

9. Daß der mit Aezstein bereitete Eisenniederschlag eine starke Verwandschaft zu diesem Laugensalze hat; und bei einem geringen Ueberschusse desselben davon wieder aufgelößt wird; so, daß die Flüßigkeit alsdann ihre erste Durchsichtigkeit wieder erhält, gelblich wird, und keinen Niederschlag mehr zeigt.

10. Daß man endlich, um vermittelst des äzzenden feuerbeständigen Laugensalzes einen metallischen Eisenniederschlag zu erhalten, dieses Salz mit vieler Behutsamkeit der Eisenauflösung zu-

setzen müße, damit nicht der Niederschlag, so wie er sich bildet, wieder aufgelößt werde.

Ich muß hier erinnern, daß, wie ich glaube, die atmosphärische Luft einigen Antheil an der Bildung dieser Niederschläge hat, welches ich in Zukunft durch neue Versuche zu bestätigen gedenke.

Auch die Säuren scheinen etwas zu der Verschiedenheit beizutragen, die man bei den durch ätzendes fixes Laugensalz gefällten Eisenniederschlägen wahrnimmt, und meine hierüber gemachten Beobachtungen scheinen auf folgende Schlüsse zu führen:

1. Die Vitriol- und die Kochsalzsäure geben Niederschläge, die größesten Theils aus Eisensafran bestehen, und nur einige vom Magnet anziehbare Theilchen enthalten.

2. Die Salpetersäure giebt gar keinen anziehbaren, sondern einen ganz verkalchten dunkel gefärbten Eisenniederschlag.

3. Aus der Weinsteinsäure läßt sich das Eisen durch ätzendes feuerbeständiges Laugensalz gar nicht niederschlagen.

4. Die Eßigsäure giebt den meisten anziehbaren Eisenniederschlag.

5. Diese Verschiedenheiten gründen sich ganz unstreitig auf die eigenthümliche, Art wie jede Säure auf das Eisen wirkt.

6. Da die besondre Natur einer jeden von diesen Säuren noch unbekannt ist, so kann man über ihre Wirkungsart noch nicht entscheiden, sondern blos die Thatsachen und Erscheinungen, so wie sie sind, als Erfahrungssätze annehmen. Was endlich die Fällung des Eisens durch Kreide und ungelöschten Kalch betrift, so haben wir gesehen:

1. Daß die Kreide das Eisen nur mit vieler Schwierigkeit, und in geringer Menge niederschlägt.

2. Daß der ungebrante Kalch dieses Metall sehr häufig und schnell niederschlägt.

3. Daß der mit Kreide bereitete Niederschlag hellgelb und schwer, derjenige hingegen, den man vermittelst des ungelöschten Kalchs erhält, dunkel gefärbt und leicht ist.

Aus diesen Umständen können wir schließen:

1. Daß der ungelöschte oder ätzende Kalch andre Eigenschaften als die Kreide oder die milde Kalcherde hat.

2. Daß die Kreide ein Mittelsalz ist, welches aus der Vereinigung der reinen oder ätzenden Kalcherde mit der Luftsäure entsteht.

3. Daß die Kreide, indem sie sich mit den Säuren, welche aufgelößtes Eisen enthalten, vereinigt, nur langsam auf sie wirkt, und ein ganz verkalchtes Eisen, oder wahren Eisensafran niederschlägt.

4. Daß, wie schon Lavoisier bemerkt hat, der ungelöschte Kalch nie ganz frei von aller Luftsäure ist.

5. Das die wenige Luftsäure, welche er enthält, hinreichend ist, um das Eisen zu neutralisiren, und ihm seine Anziehbarkeit zu rauben.

6, Das endlich der ungelöschte Kalch in Verbindung mit dem Wasser die Fähigkeit erhält, sich mit dem Eisen zu vereinigen; weil wir gesehen haben, daß der mit Kalchwasser bereitete Eisenniederschlag wieder aufgelößt wird, sobald man etwas mehr Kalchwasser als die Fällung erfordert, zugießt.

IV.

Dritte Abhandlung.

Ueber den Unterschied der mit ätzenden und milden Laugensalzen bereiteten Eisenniederschläge *).

Die Scheidekünstler sind gewohnt, die Zerlegung einer Substanz nicht als vollständig anzusehen, wenn man nicht so weit gekommen ist, ihre Bestandtheile von einander zu trennen, und wiederum durch die Zusammensetzung derselben die vorhin zerlegte Substanz, ihrer ganzen Beschaffenheit nach, wieder herzustellen. Wirklich ist dieses das einzige Mittel, die Natur und innere Grundmischung eines Körpers zu entdecken, und alle chemische Arbeiten haben doch diese Entdeckung allein zu ihrem Hauptendzwecke. So zahlreich indessen auch die Versuche sind, welche wir dem unermüdeten Fleis der neuern Scheidekünstler zu verdanken haben, so giebt es doch zur Zeit nur sehr wenig Substanzen, deren innere Grundmischung sowohl durch Zerlegung als durch Zusammensetznng außer Zweifel gesezt, und unumstöslich erwiesen ist.

*) Entworfen im Mai 1778.

In meinen beiden ersten Abhandlungen habe ich dargethan, daß sich das Eisen, wenn es aus seinen Auflösungen durch milde Laugensalze niedergeschlagen wird, mit Luftsäure vereinigt, und so mit derselben ein Mittelsalz bildet. Es war noch übrig, diese Behauptung durch die Zerlegung dieser Eisenniederschläge und abgesonderte Darstellung jener beiden von mir angegebnen Bestandtheile zu erweisen. In dieser Absicht habe ich verschiedne Versuche angestellt, die ich in dieser dritten Abhandlung vortragen will. Ich werde selbige in zween Abschnitte theilen, und in dem ersten meine analytischen Untersuchungen über die Eisenniederschläge, in dem zweiten aber einige Bemerkungen über verschiedne beim Eisen beobachtete Erscheinungen mittheilen.

Erster Abschnitt.

Zerlegung der Eisenniederschläge durchs Feuer und Scheidungsmittel.

Erster Versuch.

In einen ofnen Schmelztiegel that ich zwei Quentchen von dem Eisenniederschlage, den ich vermittelst des feuerbeständigen luftsäurehaltigen

Laugensalzes aus der vitriolsauren Eisenauflösung erhalten hatte. Hierauf erhizte ich den Schmelztiegel bis zum Glühen, und lies ihn dann wieder kalt werden. Der Eisenniederschlag war in ein schwarzbraunes Pulver verwandelt, und wurde größtentheils sehr leicht vom Magnet angezogen.

Da bei dieser Arbeit kein Zutritt von brennbarem Wesen statt gefunden hatte *), so erhellet daraus, 1) daß der Eisenniederschlag, der an sich selbst vorher weder schwarz noch anziehbar gewesen war, blos durch Einwirkung der Wärme seine Natur verändert hatte, 2) daß er die Gestalt des Eisenmohrs oder eines sehr fein zertheilten metallischen Eisens, welche er nach dem Glühen angenommen hatte, blos durch Entziehung oder Abscheidung einer flüchtigen Substanz, welche vorhin die metallischen Eigenschaften des Eisens unkenntlich machte, habe erhalten können.

Zweiter Versuch.

Um zu sehen, ob der Zutritt der Luft zur Wiederherstellung des Eisenniederschlags unentbehrlich sei, that ich zwei Quentchen von diesem in ei-

*) Dieses ist noch nicht erwiesen. Denn, wenn es nach neuern Versuchen sehr wahrscheinlich ist, daß brennbares Wesen und brennbare Luft einerlei sind, oder diese wenigstens jenes in größester Reinigkeit enthält, so ist es auch wahrscheinlich, daß das

nen Schmelztiegel, auf welchem ich einen in der Mitte durchborten Deckel befestigte. Ich lies hierauf den Schmelztiegel, so wie den im ersten Versuche glühen; und sahe dabei durch die Oefnung des Deckels sehr deutliche Dämpfe aufsteigen. Nach dem Erkalten fand ich das Eisen noch schwärzer und anziehbarer als bei dem ersten Versuche. Es war durchaus und auf der Oberfläche ganz schwarz, das hingegen der Niederschlag, den ich im ofnen Schmelztiegel an freier Luft geglüht hatte, auf der Oberfläche röthlichbraun war.

Dieser Unterschied rührt ohne Zweifel daher, daß bei dem ersten Versuche die an den Niederschlag anstreichende Luft, einen Theil des wiederhergestellten Eisens auf der Oberfläche verkalcht hatte. Uebrigens war das Resultat beider Versuche fast ganz das nämliche, und bei dem zweiten war sogar durch Abwendung der äußern Luft die Wiederherstellung des Niederschlags noch mehr befördert worden.

brennbare Wesen durch irdne Gefäße und Schmelztiegel zu den geglühten Substanzen dringen kann, da die brennbare Luft, nach Priestleys neuern Beobachtungen, ihrer ganzen Substanz nach, unter Einwirkung der Hitze das Glas und ähnliche Körper durchdringt. Wenn wir die neuere Theorie über Wärme und Brennbares, welche allerdings sehr viel für sich hat, auf gegenwärtigen Fall anwenden wollen, so scheint bei der Reduktion des Eisenniederschlags nicht blos Luftsäure, sondern auch die vorhin vom Eisen verschluckte Wärme ausgetrieben, und an deren statt brennbares Wesen beigemischt zu werden. Uebers.

Dritter Versuch.

Das Resultat fiel anders aus, als ich den Eisenniederschlag in ganz genau verschloßnen Gefäßen glühte. Zwei Quentchen desselben wurden in einem kleinen porzellanenen Schmelztiegel, der mit einem ebenfalls porzellanenen Deckel verschloßen, und an allen Fugen mit einem Kitte aus röthlichem Thon und feinem Sande genau verklebt war, einem heftigen Schmelzfeuer ausgesezt. Nach dem er eine Stunde lang bis zum Weisglühen darin gestanden hatte, lies ich das Feuer ausgehen, und den Tiegel erkalten. Der Kitt war geschmolzen, und hatte den ganzen Tiegel mit einer glasigen Rinde überzogen. Der Tiegel selbst hatte einen Riß bekommen, der durch den dritten Theil seiner Höhe ging. Ich zerschlug ihn, und fand den darin enthaltnen Eisenniederschlag zwar etwas dunkler gefärbt, als er zuvor gewesen war, aber gar nicht schwarz, ausgenommen da wo er zunächst die innere Seitenwand des Tiegels berührt hatte. Diese war, doch nur auf der Oberfläche, schwarzbraun gefärbt. Der geglühete Eisenniederschlag enthielt nur wenig anziehbare Theilchen, und hatte am Gewicht nur fünf bis sechs Gran verloren.

Ohngeachtet dieser Versuch die Vergleichung mit denjenigen, die Hr. D'Arcet über die Wirkung eines langwierigen und gleichförmig fortgesez-

ten Feuers angestellt hat, nicht aushält, so scheint er doch zu beweisen; 1) daß auch bei aller möglichen Bemühung den Zutritt der Luft abzuhalten, dennoch ein kleiner Theil des Eisenniederschlags in verschloßnen Gefäßen wieder hergestellt werden kann. 2) daß man selbigen vielleicht vermittelst eines stärkern und länger anhaltenden Feuers am Ende ganz wiederherstellen könte, 3) daß also die Luftsäure, welche das Eisen neutralisirt, durch die Seitenwände der dichtesten irdenen Gefäße, wenn ihre Zwischenräume durch die Hitze erweitert werden, durchdringt *); 4) daß die Luft nur in sofern die Wiederherstellung des Eisens befördert, als sie die bei dieser Arbeit entwickelte Luftsäure in sich aufnimmt.

Vierter Versuch.

Um zu sehen, was bei der Zerlegung des Eisenniederschlags vorginge, und um die dabei ausgeschiedne flüchtige Substanz besonders aufzufassen, stellte ich folgenden Versuch an. Ich that eine

*) Dieses hat der Herzog de la Rochefaucaulte durch die Destillation der Kreide und der Kalksteine in irdnen Retorten erwiesen. Seine Erfahrungen zeigen, daß die Luftsäure durch die Poren dieser Gefäße hervordringt, und folglich diese Methode die Kalksteine zu zerlegen, nicht ganz zuverläßig ist. Verf.

halbe Unze des obengedachten Eisenniederschlags in eine kleine Retorte, an deren Hals ich eine gekrümmte Röhre kittete, welche in ein Faß voll Wasser ausging. Hierauf sezte ich die Retorte in ein Sandbad, machte Feuer darunter an, und lies zuerst die in den Gefäßen enthaltne Luft herübergehen. Nach dem diese hinlänglich ausgeleert war, sezte ich eine mit Wasser angefüllte gläserne Glocke über das zurükgekrümmte Ende der Röhre, um die entwickelte Luft aufzufangen. Es verstrichen aber einige Minuten, ohne daß sich Luftblasen zeigten. Das Wasser stieg in der Röhre bald auf bald ab; um also zu verhüten, daß es nicht in die Retorte herübergehen, und sie zersprengen möchte, gab ich starkes Feuer, bis die Kapelle samt der Retorte durchaus glühte. Nunmehr entwickelte sich Luft, obgleich sehr langsam, indem ich binnen dreistündigem Feuern nicht mehr als 15 Kubikzoll erhielt. Des starken Feuers ohngeachtet stieg endlich das Wasser in die Retorte, und zersprengte sie. Ich untersuchte nunmehr die entwickelte Luft, und lies zuerst etwas davon in eine blaße mit vielem Wasser verdünnte Lakmustinktur übergehen. Diese nahm nach einigem Umrühren eine hellrothe Farbe an. Einen andern Theil der entwickelten Luft lies ich in Kalchwasser gehen, welches davon sogleich niedergeschlagen wurde. In den Ueberrest der Luft brachte ich ein angezündetes Licht, welches sogleich ver-

löschte. Alle diese Versuche überzeugten mich, daß ich hier fixe Luft oder Luftsäure vor mir hatte.

Ich zerbrach nunmehr den Kolben, deßen Bauch geschmolzen, und eingesunken war. Der darin befindliche Eisenniederschlag hatte obenauf eine sehr dunkle braune Farbe, und an den Seiten des Gefäßes eine schöne schwarze Farbe angenommen. Der größeste Theil desselben wurde vom Magnet angezogen; indessen waren doch einige Theilchen in der Mitte der Masse, welche ihre vorige Farbe behalten hatten, und gegen den Magnet ganz unempfindlich waren. Ich bearbeitete diese unveränderten Theilchen noch einmal eben so wie vorher die ganze Masse, wobei ich aber eine sehr unmerkliche und zur Untersuchung unzulängliche Quantität von Luft erhielt. Dieser Niederschlag nahm dabei eine etwas dunklere Farbe an, wurde aber nicht anziehbar.

Aus diesem Versuch ziehe ich folgende Schlüße: 1) der Eisenniederschlag reducirt sich ohne Zusatz in verschloßnen Gefäßen, wenn nur die entwickelte elastische Flüßigkeit einen Ort findet, wohin sie sich begeben kann. 2) Er läßt alsdann die mit ihm verbundne Luftsäure fahren, und verwandelt sich in eine Art von Eisenmohr. 3) Diese Zerlegung oder Wiederherstellung des Eisenniederschlags ist schwerer und langwieriger, und erfordert eine stärkere Hitze, wenn man sie mit der pneumatischen

Geräthschäft, als wenn man sie blos im Schmelztiegel unternimmt. 4) Obgleich der größeste Theil des so bearbeiteten Niederschlags schwarz und anziehbar wird, so bleibt doch immer ein kleiner Theil desselben unwiederhergestellt, und unverändert zurück.

Fünfter Versuch.

Ich wiederholte den oben angezeigten Versuch mit einer halben Unze desjenigen Eisenniederschlags, den ich aus der salpetersauren Eisenauflösung durch mildes feuerbeständiges Laugensalz gefällt hatte. Es wurde dabei weniger Luft als aus dem Niederschlag der vitriolsauren Eisenauflösung entwickelt, und das zurückgebliebne Pulver enthielt nur sehr wenig anziehbare Theilchen. Der größeste Theil desselben war dunkelbraun, und etwas glänzend geworden, und sahe aus wie Kolkothar, wenn er eine Zeitlang an freier Luft gestanden hat. Die Abweichung dieses Versuches von dem vorhergehenden, gründet sich wahrscheinlicherweise auf die stärkere Verkalchung, welche das Eisen von der Salpetersäure erleidet.

Sechster Versuch.

Ich behandelte die aus der eßig- und salzsauren Auflösung durch mildes Laugensalz gefällten Niederschläge auf die obenbeschriebne Art, und er-

hielt dabei mehr Luftsäure als bei den vorhergehenden Versuchen. Die Arbeit erforderte auch weniger Hitze, und ging schneller von statten, weil das Eisen von der Eßig- und Salzsäure nicht so sehr verkalcht wird, als von der Vitriol- und Salpetersäure.

Siebenter Versuch.

Die nämlichen Erscheinungen beobachtete ich bei denjenigen Eisenniederschlägen, die ich vermittelst des milden flüchtigen Laugensalzes bereitet hatte. Nur schienen mir diese die mit ihnen vereinigte Luftsäure schneller fahren zu lassen, und mehr anziehbares Eisen zu geben, als die mit dem milden feuerbeständigen Laugensalz bereiteten Niederschläge. Ueberdieses bemerkte ich noch einen Umstand, den ich hier nicht verschweigen darf; daß nämlich diese Niederschläge neben der Luftsäure auch flüchtig alkalische Luft gaben. Ich hatte zwei Quentchen von dem mit milden flüchtigem Laugensalz bereiteten Niederschlag der salzsauren Eisenauflösung, den ich vorher wohl gewaschen hatte, in Verbindung mit der pneumatischen Geräthschaft zum Destilliren hingesezt. Nach dem die in den Gefäßen enthaltne Luft übergegangen war, so wollte sich keine Luft aus dem Niederschlag entwickeln, obgleich in der Röhre kein Wasser emporstieg. Diese Erscheinung brachte mich auf die Muthmasung, daß sich hier

eine Luft entwickeln müste, welche von dem Wasser verschluckt würde. Ich zog daher das Ende der Röhre aus dem Wasser, worauf ich sogleich einen starken flüchtig alkalischen Geruch wahrnahm. Ich tauchte ferner die Röhre in einen dünnen wäßrigen Lakmusaufguß, welcher davon augenblicklich grün gefärbt wurde. Nach dem sich die alkalische Luft entwickelt hatte, ging fixe Luft über. Dieser Versuch lehret 1) daß diese Eisenniederschläge mit einem Theil des flüchtigen Laugensalzes innigst vereinigt sind, und selbst durch das sorgfältigste Abwaschen nicht ganz davon befreiet werden können 2) daß die Verbindung des flüchtigen Laugensalzes mit dem luftsäurehaltigen Eisenniederschlag durch das Feuer getrennt, und das flüchtige Laugensalz dabei in eine luftförmige Flüßigkeit verwandelt wird. 3) daß die alkalische Luft flüchtiger ist, und mit dem Eisen nicht so fest zusammenhängt als die Luftsäure.

Achter Versuch.

Aus den durch Kreide gefällten Eisenniederschlägen kann man Luftsäure abscheiden, so wie auch aus denjenigen, welche man vermittelst des ungelöschten Kalchs und der kaustischen Laugensalze erhält. Indessen geben diese leztern weit weniger Luftsäure als die mit mildem Laugensalz bereiteten Niederschläge, und erhalten auch beim Glühen die Fähigkeit vom Magnet angezogen zu werden, wei-

eher wieder; eine Bemerkung, die sich mit demjenigen, was ich in meinen beiden erstern Abhandlungen hierüber gesagt habe, vollkommen übereinstimmt.

Neunter Versuch.

Um mich von den Bestandtheilen der Eisenniederschläge, die ich durch die vorhergehenden Versuche kennen gelernt hatte, noch besser zu überzeugen, nahm ich mir vor, die Zerlegung noch durch andre Mittel zu veranstalten. Ich versuchte diese Niederschläge mit solchen Substanzen zu vereinigen, welche eine nähere Verwandschaft zu der Luftsäure als das Eisen zu haben schienen *), und daher, wie ich hofte, die Luftsäure an sich ziehen, und das Metall ganz allein zurücklassen muſten. Wirklich gelang es mir, ätzende Laugensalze durch die Vermischung mit luftsäurehaltigen Eisenniederschlägen, mild und mit Säuren brausend zu ma-

*) Bergmann ordnet die Verwandschaften der Luftsäure folgendergestalt: reine Schwererde; reine Kalcherde; reines pflanzartiges Laugensalz; reines mineralisches Laugensalz; reines flüchtiges Laugensalz; Zink; Braunsteinkönig; Eisen. — Dieser Ordnung zufolge hat das Eisen die wenigste Verwandschaft zur Luftsäure, und das aus beiden entstehende Mitrelsalz muß durch Schwererde, Kalcherde ꝛc. zersezt werden, M. s. Torb. Bergmann Diss. de acido aereo §. 20. 21. Opusc. T. 1 p. 43-52. Dess. Diss. de attractionibus electivis §. 36. in Opusc. T. III. p. 383.

chen. Da mich aber diese Arbeiten auf die Untersuchung des Eisenrosts, in welchem ich ebenfalls die Gegenwart der Luftsäure vermuthete, geführt haben, so will ich lieber diese Versuche, welche ziemlich zahlreich sind, in einer besondern Abhandlung beschreiben, zumal, da der Eisenrost, als mittelsalziges Gemisch betrachtet, viel reiner als andre Eisenniederschläge ist, und, mit gegenwirkenden Mitteln behandelt, viel deutlichere und entscheidendere Erscheinungen zeigt.

Zweiter Abschnitt.

Anwendung der hier beschriebnen Versuche über die Eisenniederschläge auf verschiene Erscheinungen, die man bis jezt noch nicht zu erklären versucht hat.

Die Versuche, welche ich im ersten Abschnitte dieser Abhandlung beschrieben habe, beweisen unstreitig, daß sich das Eisen, wenn es durch eine milde alkalische Substanz aus seinen Auflösungen niedergeschlagen wird, mit der aus diesen alkalischen Substanzen entwickelten Luftsäure verbindet, und durch diese Vereinigung eine besondre Farbe, und andre auffallende Eigenschaften erhält. Die-

ses ist das allgemeine Resultat aller mit Hülfe des Feuers bewerkstelligten Zersetzungen der Eisennie=derschläge, wobei immer mehr oder weniger Luftsäure entwickelt, und das Eisen wiederhergestellt und anziehbar wird. Man hat ferner gesehen, daß die Luftsäure vermittelst verschiedner Substanzen, zu welchen sie eine nähere Verwandschaft, als zum Eisen hat, von leztern getrennt werden kann. Diese Substanzen sind die ätzenden Laugensalze. Durch sie erhält das Eisen seine metallische Natur wieder, und hiedurch wird die Behauptung, welche der Gegenstand dieser Abhandlung ist, hinlänglich bestätigt.

Ich muß nunmehr nur noch einige besondre Umstände erklären, und darthun, das die Theorie, welche ich oben fest gesezt habe, über viel Erscheinungen, die man beim Eisen wahrnimmt, aber noch nicht hinlänglich ersorscht hat, sehr befriedigende Aufschlüße giebt.

I. Ich habe oben bemerkt, daß nach der Destillation verschiedner Eisenniederschläge immer ein Theil derselben unverändert, und ohne anziehbar zu werden, zurükbleibe. Sezt man diesen Ueberrest aufs neue dem Feuer aus, so wird er rothbraun, dem zusammenziehenden Eisensafran ähnlich, und entfernet sich von seinem metallischen Zustande immer mehr. Es ist alsdann ein wahrer Eisenkalch, der sich ohne Zusatz von brennbarem Stof nicht wieder herstellen läßt. In den aus

der Salpetersäure und Eßigsäure gefällten Eisenniederschlägen ist die Menge desselben unmerklich klein, größer in dem aus der vitriolsauren Auflösung erhaltenen; und derjenige Niederschlag, der sich aus der salpetersauren Auflösung bildet, ist fast ganz von dieser Beschaffenheit. Diese Bemerkung beweißt, daß die vollständige Verkalchung des Eisens in den Niederschlägen der heftigen und schnellern Einwirkung einiger Säuren zuzuschreiben ist. Hieraus folgt also, daß die Säuren auf verschiedne Art auf das Eisen wirken, je nachdem ihre Grundmischung und die Umstände der Auflösung verschieden sind *).

Die Salpetersäure entzieht dem Eisen seine brennbares sehr schnell, und entwickelt Salpeterluft; die große Menge der dephlogistisirten Luft, welche diese Säure enthält, vereinigt sich mit dem Eisen, und verwandelt selbiges in einen zusammenziehenden Eisensafran, oder in einen Eisenkalch, der ohne Zusatz von brennbarem nicht wieder hergestellt

*) Wir wißen jezt, daß die Verkalchung der Metalle durch die Säuren sich verhält, wie die Menge der reinen dephlogistisirten Luft, welche die Säuren enthalten, und wie die Leichtigkeit, mit welcher sich diese Luft aus ihnen entbindet. Deswegen werden die Metalle von der Salpetersäure so leicht verkalcht, und können alsdann so schwer wieder hergestellt werden; weil diese Säure so viel brennbares aus ihnen abscheidet, und ihnen dagegen so viel reine Luft überläßt. Dieser wichtigen Erfahrung zufolge hat Macquer behauptet, daß Brennbares und Luft einander wechselseitig austreiben.

Verf.

werden kann. Auf diese Art wird ein großer Theil des Eisens ganz verkalcht.

Wenn Wärme, Reinigkeit des Eisens und konzentrirte Stärke der Säuren die Auflösung bes fördern, so wirken alle Säuren gleichmäsig auf das Eisen, doch immer minder kräftig als die Salpetersäure. Enthält aber das Eisen wenig brennbares, ist die Säure schwach, die Atmosphäre kalt, so erfolgt die Auflösung nur langsam, die anziehende Kraft des Eisens und der Säure gegen einander ist geschwächt, sie vereinigen sich fast unverändert mit einander, und das Eisen behält sein Brennbares. Richtet man alles so ein, daß die Auflösung nur mit der größesten Mühe geschehen kann, so wird wirklich die Verwandschaft und gegenseitige Wirkung der Säuren und des Eisens so geschwächt, daß die Säuren nur mechanisch und blos als Flüßigkeit, so wie etwa Wasser auf das Eisen, wirken können *). Auf diese Art ist es dem Herrn Crohare' gelungen, das Eisen vermittelst einer mit vielem Wasser verdünnten Salpetersäure in einen Eiseumohr zu verwandeln; und eben dies

*) Es läßt sich keinesweges gedenken, daß eine blose wäßrige Flüßigkeit, wenn nicht etwa Umschütteln hinzukommt, auf Metalle wirken, und sie zertheilen oder auflösen könne. Wenn das Wasser auf das Eisen wirkt, und es theils auflößt, theils rosten macht, so geschieht dieses blos durch Hülfe der dem gemeinen Wasser beigemischten Luftsäure —

ses hat der ältere Rouelle vermittelst der Eßigsäure bewerkstelligt *). Man sieht hieraus, daß die Eisenniederschläge mehr oder weniger völlig verkalchtes und der Wiederherstellung unfähiges Eisen enthalten müßen, je nachdem die Säure, in welchen das Eisen aufgelößt worden, und die mit der Auflösung verknüpften Umstände verschieden sind. Hiezu kömmt noch, daß in jeder Eisenauflösung, wenn sie auch noch so langsam und ohne alle Bewegung zubereitet worden, etwas Eisen enthalten seyn muß, welches von der Säure stärker als das übrige angegriffen und verkalcht worden ist; wie dieses nach der Destillation der Eisenniederschläge bemerkt wird. Wie geschieht es aber, daß ein Theil des aus sauren Auflösungen niedergeschlagnen Eisens im blosen Feuer nicht wieder hergestellt werden kann, da doch der wahre Eisenkalch, der unter dem Namen des zusammenziehenden Eisensafrans bekannt ist, durch

und hier ist also die Wirkung des Wassers wirklich eine chemische nicht blos mechanische. Chemisch wirken auch sehr verdünnte Säuren. Uebers.

*) Ich habe oft bemerkt, daß, wenn eine vitriolsaure Auflösung mehr Eisen als zur Sättigung erfordert wird, enthält, ein Theil des Metalls in der Flüßigkeit in Gestalt eines schwarzen Pulvers herumschwimmt. Dieses Pulver wird, wie ich gefunden habe, zum Theil vom Magnet angezogen, und ist ein wahrer Eisenmohr. Hier scheint also die Säure blos mechanisch so wie etwa eine Feile, zu wirken; so daß dadurch derjenige Theil des Eisens, der nicht aufgelößt werden kann, blos sehr fein zertheilt wird. Verf.

starkes Glühen anziehbar wird? Giebt dieses nicht zu der Vermuthung Anlaß, daß das Eisen von den Säuren stärker als von dem Feuer verkalcht wird? und ist dieses nicht eine Folge der Entziehung des Brennbaren durch die Säuren, so wie auch der reinen Luft, welche aus den Säuren entwickelt, und mit dem Eisen innigst vereinigt wird?

II. Ich habe oben gezeigt, daß die Eisenniederschläge bei der Destillation nur sehr wenig Luftsäure geben. Dieser Umstand, verglichen mit den Erfahrungen, die ich in meinen beiden ersten Abhandlungen vorgetragen habe, beweißt, daß eine sehr geringe Menge Luftsäure hinreichend ist, sehr viel Eisen zu verändern; und hieraus laßen sich noch verschiedne Erklärungen über einige bisher noch wenig bekannte Erscheinungen herleiten.

Es ist bekannt, wie schnell alle eiserne Geräthschaften an freier Luft, besonders in feuchter Witterung, auf der Oberfläche rosten. Verschiedne Versuche, welche man in der folgenden Abhandlung lesen wird, haben mich überzeugt, daß der Rost den Eisenniederschlägen seiner Natur nach fast ganz ähnlich ist, und sich in Ansehung seiner Zusammensetzung sowohl als seiner Zerlegung, so wie jene verhält. Man darf sich also über seine schnelle Erzeugung nicht so sehr wundern, da eine geringe Menge Luftsäure zur Neutralisirung des Eisens vollkommen hinreicht. Die Feuchtigkeit der At-

mosphäre muß ebenfalls, die Entstehung des Rosts begünstigen, da sie auf der Oberfläche des Eisens, an welcher sie sich verdichtet, so viel von der in ihr enthaltnen Luftsäure absezt. Aus dieser Ursache pflegen eiserne Werkzeuge an Orten, wo die Luft durch Verbrennen, Fäulniß, oder thierisches Athemholen verderbt ist, sehr schnell zu rosten, und ganz zerfressen zu werden, weil unter jenen Umständen immerfort häufige Luftsäure entwickelt, und die Wirkung derselben auf das Eisen durch die feuchten Ausdünstungen noch um ein großes verstärkt wird.

Ich habe hierüber verschiedne Erfahrungen angestellt, welche mich überzeugen, daß man eine ziemliche Menge Eisen in wenig Stunden in Rost verwandeln kann, wenn man es, sehr fein zertheilt, der Einwirkung einer reinen Luftsäure aussezt. Man streut auf eine gläserne Scheibe, an welcher im Mittelpunkte ein Stiel befestigt ist, etwas Eisenmohr, den man zuvor durch heiße Wasserdämpfe ein wenig angefeuchtet hat. Hierauf sezt man die Scheibe in ein mit Luftsäure gefülltes Zuckerglas, das man obenauf mit naßer Blase dicht zubindet. M. s. Taf. 1. Fig. 1. Nach 2 oder 3 Stunden findet man den Eisenmohr in einen gelben Kalch, oder eröfnenden Eisensafran verwandelt. So wie nach und nach das Eisen sich mit der Luftsäure vereinigt, sinkt die Blase oben auf einwärts in das Glas. Dieses Verfahren ist meines Erachtens

sehr bequem, um in kurzer Zeit eine beträchtliche Menge von eröfnendem Eisensafran zu bereiten.

III. Aus dem was bei der Destillation der Eisenniederschläge erfolgt ist, sieht man, daß selbige niemals genau die nämliche Menge Luftsäure geben, ob sie sich gleich nachher ganz in dem nämlichen Zustande befinden, und anziehbar sind. Ein berühmter Chemist, der ältere Rouelle, glaubt erwiesen zu haben, daß es Mittelsalze mit Mangel oder Ueberschuß der Säuren gebe. Baume' hingegen behaupret, daß man den Ueberschuß der Säure durchs Abwaschen absondern könne, und selbiger eigentlich mit den Mittelsalzen keine wahre Verbindung eingehe. Allein ich glaube, daß man Rouelle's Meinung von allen luftsäurehaltigen Salzen gelten lassen könne. Wirklich ist die Menge der Luftsäure in allen Mischungen, die sie enthalten, sehr veränderlich; ja ich glaube sogar behaupten zu können, daß es luftsäurehaltige Salze mit $\frac{1}{2}$, 1, 2 und 3 Theilen dieser Säure gebe. Sehr merklich ist dieses bei den Verbindungen der Luftsäure mit der Kalcherde. Die Erfahrungen, welche die Chemisten über diese angestellt haben, belehren uns, daß man bei der Destillation verschiedner Arten von Kreide, Marmor u. s. w. die Luftsäure in sehr verschiednen Verhältnißen beigemischt findet. Mehreres hievon werde ich in der folgenden Abhandlung sagen.

V.

Von den Eigenschaften des Mittelsalzes, welches aus der Vereinigung des Eisens mit der Luftsäure entsteht *) **).

Die Entdeckung und Untersuchung der verschiedenen Luftarten hat die neuern Scheidekünstler besonders auch auf die Wirkungen aufmerksam gemacht,

*) Entworfen im Merz 1779.

**) Der Verf. hat sich überall des Ausdrucks Kreidensäure (acide craieux) nach der Weise aller neuern französischen Chemisten bedient, um damit das, was jezt die meisten Teutschen fixe Luft, oder Luftsäure nennen, zu bezeichnen. Er giebt auch in der Folge in einer Stelle, die ich ausgelassen habe, die Gründe an, warum er leztere Benennung nicht gelten lassen könne; weil nämlich theils die meisten Säuren eine luftförmige Gestalt annehmen können, theils, wenn man jene Benennung von der Gegenwart jener Säure in der atmosphärischen Luft herleiten wolle, die von Bergmann erfundnen Namen, ferrum aeratum, Zincum aeratum unschiklich seyn würden, da sie eher auf die reinen, dephlogistisirte Luft enthaltenden Kalche passen würden. Ich kann aber diese Einwürfe nicht für wichtig genug halten, und eben so wenig mich entschliessen, den Namen Kreidensäure annehmen; und hier sind meine Gründe. 1) Wenn es auch wahr ist, daß verschiedne Säuren eine luftförmige Gestalt annehmen können, so ist doch diejenige, welche wir Luftsäure nennen, die einzige, welche außer ihrer Verbindung mit andern Körpern, nie anders als in luftförmiger Ge-

welche diese Substanzen auf andre Körper haben. Eine Menge von Versuchen haben sie belehrt, daß

stalt erscheint, dahingegen die übrigen Säuren in vollkommen reinem Zustand, und zwar am gewöhnlichsten in flüßiger, nicht elastischer Gestalt erscheinen. Es ist also bei leztern die luftförmige Gestalt etwas zufälliges, bei jener Säure hingegen, wenn sie außer aller Verbindung mit andern Stoffen ist, eine wesentliche Eigenschaft, welche daher sehr geschikt ist, die Benennung derselben zu bestimmen. 2) Ich gestehe gern, daß die Benennungen ferrum aeratum u. s. w. nicht ganz bequem sind, und zu jenen vom Verf. angegebnen Verwechselungen Anlaß geben könnten: ich würde daher freilich allezeit die zwar etwas weitläuftigern aber richtigern Benennungen, ferrum, cuprum &c. acido aereo junctum vorziehen. Bei der teutschen Benennung fällt jener Einwurf ganz weg, weil wir bereits sehr richtig luftsäurehaltiges Eisen, nicht Lufteisen, sagen. Die Benennungen, Kreidensäure, Eisenkreide (Craie de fer) u. s. w. kann ich nicht gutheißen, weil 1) Kreide und Kalcherde, weder die einzigen, noch die vornehmsten Substanzen sind, welche sie enthalten, und man eben so gut auch sagen könnte, alkalische Säure oder Gährungssäure, weil sie in den milden Laugensalzen enthalten ist, und durch die Gährung aus verschiednen Körpern entwickelt werden kann. Wer sieht aber nicht, daß diese Benennungen theils widersprechend, theils eben so unschicklich seyn würden, als wenn man die Vitriolsäure deswegen, weil sie aus dem Gyps geschieden werden kann, Gypssäure nennen wollte? 2) weil auch jene Säure kein wesentlicher Bestandtheil der Kalcherde überhaupt genommen ist, und diese auch mit andern Säuren vereinigt seyn kann, folglich eben so wenig geschikt ist, irgend einer Säure ihre Benennung zu geben, als z. B.

viele Luftarten wahre Auflösungsmittel sind, die sich mit den ihrer Wirkung ausgesezten Substanzen vereinigen, und mit ihnen besondre Mischungen machen. Es ist aber nicht genug, zu wissen, wie die luftförmigen Stoffe auf die Körper wirken; man muß weiter gehen, und die Mischungen, welche dadurch entstehen, genau untersuchen, ihre Kennzeichen erforschen, ihre Eigenschaften prüfen, um ihre Natur, und die Vortheile, die sie der Chemie oder andern Wissenschaften und Künsten gewähren können, einsehen zu lernen. Man hat schon viele Körper, die Luft als einen ihrer Bestandtheile enthalten, genau untersucht, indessen sind doch noch viele derselben unbekannt, und zur Zeit

das Eisen deswegen, weil es zuweilen in der Natur mit Vitriolsäure vereinigt ist, dieser den Namen der Eisensäure geben könnte. — Bedenke ich hingegen; 1) daß die luftförmige Gestalt, wie oben gedacht worden, eine wesentliche Eigenschaft der Säure, von der wir hier reden, ist, so lange sich selbige in ihrem reinen unvermischten Zustand befindet; 2) daß die atmosphärische Luft der allgemeine Behälter dieser Säure ist, und Substanzen, welche leztere verloren haben, sie blos dadurch, daß sie der freien Luft ausgesezt sind, wieder erhalten, so muß ich nothwendig die Benennung, Luftsäure, allen andern vorziehen, und deswegen habe ich sie auch in gegenwärtiger Uebersetzung überall beibehalten, zumal da ohnehin die Namen, Kreidensäure, Eisenkreide ꝛc. im Teutschen ganz ungewöhnlich sind. Uebers.

ganz unbearbeitet geblieben. Der Nutzen, den jene ersten Versuche geleistet haben, muß nothwendig zur fernern Verfolgung einer so viel versprechenden und so weite Aussichten eröfnenden Laufbahn aufmuntern.

Man ist durch neuere Versuche hinlänglich überzeugt, daß die Luftsäure das Eisen auflösen kann: man hat aber die dadurch entstehende Mischung noch nicht besonders untersucht; und dadurch sowohl, als durch meine vorigen Versuche über das Eisen, bin ich veranlaßt worden, jene Arbeit zu unternehmen.

Anfänglich wählte ich hiezu die luftsäurehaltigen Eisenniederschläge, die ich in den drei vorhergehenden Abhandlungen beschrieben habe; da ich aber wahrnahm, daß der Rost, der sich auf der Oberfläche des Eisens, wenn es der Luft ausgesezt wird, erzeugt, die nämlichen Eigenschaften, wie jene Niederschläge besizt, und sich von ihnen blos dadurch unterscheidet, daß er bei der chemischen Zerlegung mehr Luftsäure, mit brennbarer Luft vermischt, giebt, und seiner ganzen Substanz nach, wiederhergestellt, und in anziehbares Eisen verwandelt wird; so glaubte ich meine Untersuchung besonders auf den Eisenrost richten zu müßen, da man diesen leichter und in größerer Reinigkeit als die Eisenniederschläge haben kann.

Ich sammelte den Rost in einem Eisenmagazin, von eisernen, der Luft ausgesezten Stangen, und sonderte davon zuvörderst vermittelst eines Magnets alle vollkommen metallische und anziehbare Theilchen ab. Bei dieser Gelegenheit bemerkte ich, daß die Farbe, die Gestalt, die Menge und die Konsistenz des Rosts verschieden ist, je nachdem er sich an diesem oder jenem Orte erzeugt. Ich glaube sogar, daß bei sonst ganz gleichen Umständen, die verschiednen Eisensorten, das spröde, das geschmeidige Eisen u. s. w. und alle Abänderungen derselben einen verschiedentlich gearteten und gefärbten Rost geben, ob dieser gleich, überhaupt genommen, immer die nämliche chemische Mischung ist. Jedermann weiß, daß das Gußeisen langsamer und nicht so tief rostet, als das Schmiedeeisen, und daß bei lezterm die verschiedne Beschaffenheit des Korns, des Bruchs, der Farbe und der Geschmeidigkeit einen Unterschied in der Fähigkeit zu rosten macht. Die Eisenarbeiter sind mit diesen Verschiedenheiten weit beßer als die Gelehrten bekannt, welche sie noch nicht untersucht haben.

Ich theile meine Bemerkungen über das luftsäurehaltige Eisensalz in zween Abschnitte. Der erste soll die Versuche enthalten, die ich mit dieser Substanz angestellt habe, und der zweite die allgemeinen Resultate derselben, und die Folgerungen, die ich daraus herleite.

Erster Abschnitt.

Zusammensetzung des luftsäurehaltigen Eisensalzes.

Ich werde hier von einfachern Erfahrungen auf zusammengesetztere fortgehen, und zuerst die Wirkung der Elemente auf dieses Salz, dann die Wirkungen, welche einfache saure sowohl als alkalische Salze, und endlich diejenigen, welche die Mittelsalze auf selbiges äußern, beschreiben.

§. 1.

Physische Eigenschaften des luftsäurehaltigen Eisensalzes.

Der Eisenrost, dem ich hier den Namen des luftsäurehaltigen Eisensalzes gebe, hat eine mehr oder weniger hellbraune Farbe, die sich bald ins blasgelbe, bald ins blasbraune zieht.

Sein Geschmack ist anfangs süßlich, und hinterher etwas zusammenziehend.

Die Gestalt seiner Theilchen läßt sich schwer bestimmen. Durchs Vergrößerungsglas findet man lauter unregelmäßige Vielecke.

Er hat, so lange er trocken ist, keinen, wenn er aber angefeuchtet ist, einen eigenthümlichen Eisengeruch.

Er ist sehr locker, und läßt sich zwischen den Fingern, noch leichter aber auf dem Reibstein, zu einem

sehr feinen Pulver zerreiben, welches sehr leicht wieder zusammenbäkt.

Er hängt nicht sehr fest an dem Eisen an, welches damit überzogen ist. Wenn man das rostige Metall etwas genau betrachtet, so sieht man immer, daß der Rost zwo Schichten bildet, nämlich eine äußere, welche sehr leicht abfällt, und vom Wind zerstäubt wird, und eine innere, welche tiefer eindringt, fester aufsizt, und das Eisen wie ein Firniß überzieht, aber niemals so, wie der Kupferrost, scheibenweis (en plaques) abgesondert werden kann. Es läßt sich schwer begreifen, wie eine zolldicke Eisenstange bis in ihren Mittelpunkt rosten kann; und gleichwohl findet man dergleichen Stangen sehr oft, welche plözlich zerbrechen, und im Kern des Bruches vom Roste mehr oder weniger angefressen sind. Ich glaube, daß nur das Wasser in diesem Falle einen Theil des Rostes, der sich auf der Oberfläche erzeugt hatte, in die innere Substanz des Eisens führen kann.

§. 2.

Verhalten des luftsäurehaltigen Eisensalzes im Feuer.

Die Chemisten wissen seit langer Zeit, daß der Eisenrost, wenn man ihn im Feuer stark erhizt, schwarz wird, und die metallischen Eigenschaften

des Eisens wieder anzunehmen scheint. Um mich hievon zu überzeugen, sezte ich 2 Quentchen Eisenrost, im verdekten Schmelztiegel, einem starken Glühefeuer aus. Nach dem Erkalten fand ich, daß er ganz schwarz geworden war, vom Magnet leicht angezogen wurde, und sich vollkommen so wie der Lemerysche Eisenmohr verhielt. Hier geschah also das nämliche, was bei dem Glühen der luftsäurehaltigen Eisenniederschläge zu geschehen pflegt.

Bei der in Verbindung mit der pneumatischen Geräthschaft angestellten Destillation erhielt ich aus jedem Quentchen Eisenrost ohngefähr 8 bis 9 Kubikzoll einer luftförmigen Substanz, welche etwas entzündlich war, das Kalchwasser sogleich niederschlug, und ohngefähr aus einem Theil brennbarer Luft und 5 Theilen Luftsäure bestand. Ich fand, daß sie sehr viel Aehnlichkeit mit der von Volta entdekten Sumpfluft, und einen besondern fettigen unangenehmen Geruch hatte.

Meistentheils ist dasjenige, was nach der Destillation des Eisenrosts zurükbleibt, schwarz, dem Eisenmohr ähnlich, und wird vom Magnet stark angezogen *). Indessen habe ich zuweilen

*) Viele von den Versuchen, welche in gegenwärtiger Abhandlung beschrieben sind, wurden in den Jahren 1776 und 1777 gemacht. Sie gaben mir Gelegenheit, der K. Gesellschaft der Aerzte verschiedne Bemerkungen über die chemische Zerlegung

gesehen; daß sich dieses Rükbleibsel zuweilen an freier Luft von selbst entzündete, und mit einer röthlich blauen Flamme abbrannte. In diesem Fall wurde es von neuem kalzinirt, und nahm die

des Eisensafrans mitzutheilen. Zu Ausgang des Jahrs 1777. beschäftigte man sich in einigen Versammlungen dieser Gesellschaft mit dem Eisenmohr und einigen neuen Methoden selbigen zu verfertigen. Herr Josse, ein geschikter Apotheker, hatte sich zu Bereitung des Eisenmohrs einer Verfahrungsart bedient, welche einem von den Versuchen, die ich hier vortrage, sehr ähnlich ist, und wovon man in der Histoire de la Soc. Roy. de médécine a. 1776. p. 326. folgende Nachricht findet:

„Herr Andry hat unterm 7ten Dez. 1777. der „Gesellschaft einen Vorschlag des Herrn Josse zu „Bereitung des Eisenmohrs vorgelegt. Dieser be„steht darin, daß man in einer gläsernen Retorte „eine beliebige Menge von dem vermittelst des Was„sers bereiteten Eisensafran glühen lassen, dabei „aber an die Retorte eine geräumige tubulirte Vor„lage legen soll. Auf diese Art wird der Eisensaf„ran in ein schwarzes, vom Magnet anziehbares „Pulver verwandelt, welches ein wahrer Eisen„mohr ist. Herr Fourcroy hat die Ursachen „dieses Erfolgs bei Gelegenheit seiner Versuche „über die Eisenniederschläge entdekt, und gefun„den, daß man bei der Destillation des eröfnenden „Eisensafrans Luftsäure und etwas brennbare Luft „erhält. Er hat sich überzeigt, daß der eröfnende „Eisensafran aus der Verbindung des Eisens mit „der Luftsäure entsteht, und in verschloßnen Ge„fäßen sehr leicht zersezt werden kann. Uebrigens „hat Herr Josse das Verdienst die Apothekerkunst „mit einer leichten Bereitungsart des Eisenmohrs „bereichert zu haben, wiewohl er die ältern Ver„suche des Hrn. Fourcroy nicht gekant hat.“

dunkelbraune Farbe des zusammenziehenden Eisensafrans an. Bis jezt habe ich die Ursache dieser Erscheinungen noch nicht entdecken können. Indessen habe ich einmal bei einer solchen Arbeit gesehen, daß ein unreiner und mit Holzstaub gemengter Eisenrost sich plözlich an freier Luft entzündete, und daher glaube ich, daß der Rost die Eigenschaft, zuweilen ein Selbstzünder zu werden, blos der Beimischung fremdartiger Theile zu verdanken hat, zumal, da der eröfnende Eisensafran, wenn er mit gehöriger Behutsamkeit verfertigt worden, jene Eigenschaft nicht besizt. — Diese Versuche beweisen 1) daß der Eisenrost und der eröfnende Eisensafran eine aus Eisen und Luftsäure bestehende salzartige Substanz ist: 2) daß dieses Salz durch das Feuer zersezt werden kann, welches nämlich die Luftsäure austreibt, und das Eisen in metallischer Gestalt zurüklässt.

§. 3.

Verhalten des luftsäurehaltigen Eisensalzes an freier Luft.

Dieses Salz scheint von einer troknen Luft nicht sehr verändert zu werden. Es zieht alsdann keine Feuchtigkeit aus selbiger an, vielmehr scheint es auszuwittern, indem es eine hellere Farbe und die Gestalt eines sehr feinen leicht verstäubenden Pul-

pers annimmt. Deswegen verliert der Eisenrost an freier Luft einen Theil seines Gewichts, indem nach und nach etwas davon verwehet wird. In einer feuchten Luft hingegen nimmt er eine blaße Farbe an, und bäkt in kleine Klümper zusammen, welche nach dem Troknen sehr zerreiblich sind. Wiegt man ihn alsdann, so findet man sein Gewicht beträchtlich vermehrt; ein deutlicher Beweis, daß er Feuchtigkeit aus der Atmosphäre anzieht. Ich destillirte 2 Quentchen von solchem an feuchter Luft gelegnen Rost, und erhielt dabei außer der Luftsäure etwas Wasser, welches tropfenweise in die Vorlage überging. Dieser Versuch beweißt, daß das luftsaurehaltige Eisensalz etwas Feuchtigkeit einsaugt, und dadurch seine Festigkeit in kleinen Stücken erhält, weil es, wenn man ihm diese Feuchtigkeit durchs Ausstellen an freier Luft, oder vermittelst des Feuers entzieht, zerreiblich wird, und in ein sehr feines Pulver zerfällt. Vielleicht ist das Zusammenbacken des Eisenrosts eine Art von Krystallisation, derjenigen ähnlich, die man an vollkommnen Mittelsalzen wahrnimmt. Indessen habe ich doch, selbst mit einem guten Vergrößerungsglase, keine regelmäßige Krystallen in diesem Salze entdecken können.

§. 4.

Verhalten des luftsäurehaltigen Eisensalzes gegen das Wasser.

Das luftsäurehaltige Eisensalz läßt sich im Wasser auflösen, aber in sehr geringer Menge. Ich that 1 Quentchen Eisenrost in 8 Unzen destillirtes Wassers: er fiel zu Boden, und da ich die Mischung umrührte, so sezte sich der Eisenrost dennoch nach und nach wieder, und das Wasser wurde wieder ganz hell. Ich goß sogleich etwas von diesem Wasser ab, konte aber mit zugegoßner Galläpfeltinktur nicht die mindeste Spur von Eisengehalt darin entdecken. Nachdem ich aber das Wasser 24 Stunden lang auf dem Eisenroste hatte stehen lassen, so nahm es, mit Galläpfelaufguß vermischt, sogleich eine blaße Purpurfarbe an, die aber nach Verlauf einiger Tage um nichts dunkler geworden war, und sogar etwas bleicher zu werden schien, so wie sich nach und nach der färbende Stof aus der Flüßigkeit absonderte, und an den Seiten des Gefäßes absezte *).

*) Man hat diese Absonderung des färbenden Stofs und die Absetzung desselben auf dem Boden der Gefäße bei vielen gefärbten thierischen sowohl als pflanzartigen Flüßigkeiten beobachtet. Beim Galläpfelaufguß habe ich das öfters beobachtet. Der Urin zeigt, wenn er sich zu zersetzen anfängt, die nämliche Erscheinung, wie dieses Herr Halle

Diese Versuche beweisen meines Erachtens hinlänglich, daß das luftsäurehaltige Eisensalz, obwohl in sehr geringer Menge, vom Wasser aufgelößt wird. Die Blutlauge verändert diese wäßrige Auflösung gar nicht.

Herr Macquer forderte mich auf dieses Salz mit heißem Wasser zu behandeln, ich habe aber nicht gefunden, daß es von selbigem besser und in größerer Menge als von kaltem Wasser aufgelößt werde. Ich glaube sogar bemerkt zu haben, daß das Wasser dieses Salz um desto leichter auflößt, je kälter es ist. Giebt es vielleicht Mittelsalze, welche vom kalten Wasser leichter, als vom heißen aufgelößt werden, so wie andre im heißen Wasser auflöslicher, als im kalten sind? Vielleicht werde ich diese Vermuthung künftig bei einer andern Gelegenheit rechtfertigen können *).

beobachtet hat. M. s. Mem. de la Soc. Roy de Med. a 1779. p. 446. Ueberhaupt bildet sich der Niederschlag aus gefärbten Flüßigkeiten immer erst alsdann, wenn sie sich ihrer Zersetzung nähern, und eben deswegen beobachtet man ihn am gewöhnlichsten bei vegetabilischen und thierischen Flüßigkeiten, weil diese viel zerstörbarer als die mineralischen sind. Verf.

*) Ein Genfer Arzt, der jüngere Butini, hat in seinen Nouvelles observations et recherches analytiques sur la magnesie du sel d'epsom &c. Geneve 1781. einen Beweis für meine Behauptung angeführt. Er hat beobachtet, daß sich die luftsaurehaltige Bittersalzerde aus dem Wasser, worin sie

§. 5.

Verhalten des luftsäurehaltigen Eisensalzes in Verbindung mit alkalischen Stoffen.

Meine Versuche, das luftsäurehaltige Eisensalz mit erdigsalzigen Substanzen auf nassem Wege zu verbinden, waren ganz vergeblich. Dieses Salz schien auf das Kalchwasser gar nicht zu wirken, noch es im geringsten zu trüben, und dieser Beobachtung zu folge scheint die Luftsäure eine nähere Verwandschaft zum Eisen als zur Kalcherde zu haben. Ich muß indessen erinnern, daß das Kalchwasser, wenn es einige Tage lang über Eisenrost gestanden hat, bei Zugießung eines Galläpfelaufgußes einige Spuren von Eisen zeigt, und, wenn man es der freien Luft ausstellt, oben auf eine salzige Kruste bildet, die an den Rändern gelblich gefärbt ist, und folglich etwas Eisensafran zu enthalten scheint.

Die Laugensalze wirken um desto deutlicher auf das luftsäurehaltige Eisensalz, je reiner und konzentrirter sie sind. Eine Unze starke Seifensiederslauge nahm bei der Digestion mit 2 Quentchen Ei-

aufgelöst werden, während dem Kochen niederschlägt, und hingegen beim Erkalten langsam wieder auflöst. M. s. auch meine Leçons element. de Chemie T. I. p. 382. Ich werde in der Folge zeigen, daß noch mehrere Substanzen diese Eigenschaft besitzen. Vers.

senrost eine dunklere Farbe an, und lies alsdann, da ich eine Säure hinzugoß, etwas Eisen niederfallen. — Vielleicht könnte man auf diese Art eine der Stahlischen ähnliche Eisentinktur bereiten.

Das flüchtige Laugensalz verbindet sich noch leichter mit dem luftsäurehaltigen Eisensalze. Ich destillirte 2 Quentchen eines starken ätzenden Salmiakgeistes über ein Quentchen Eisenrost. Es ging rothgefärbt über, und braußte nunmehr mit den Säuren ziemlich stark. Das Rükbleibsel der Destillation war dunkelbrauner als zuvor, und in größern Stücken zusammengebacken. Ueber dem Feuer lies es alkalische Luft fahren, und wurde zum Theil anziehbar.

Man kann dem luftsäurehaltigen Eisensalze auch dadurch die Luftsäure entziehen, daß man es mit einer Auflösung des Aezsteins oder mit Seifensiederlauge kocht. Diese Flüßigkeit wird davon hellroth, und erhält die Fähigkeit mit Säuren zu brausen wieder, die ihr zuvor der ungelöschte Kalch geraubt hatte.

§. 6.

Wirkung der Säuren auf das luftsäurehaltige Eisensalz.

Die Säuren wirken in der Kälte nur sehr schwach auf das luftsäurehaltige Eisensalz. Auf eine halbe

Unze desselben goß ich eben so viel gemeine schwache Vitriolsäure; es zeigte sich gar kein Aufbrausen. Da ich aber die Mischung erwärmte, so entwickelte sich ein wenig Luft, welche nicht entzündbar war, das Kalchwasser ein wenig trübte, die Lakmustinktur röthlich färbte, und ein hineingebrachtes brennendes Licht nicht auslöschte. Es war also Luftsäure mit viel atmosphärischer Luft vermischt. Ich fand die Säure nachher braunroth gefärbt, konte aber keine Vitriolkrystallen daraus erhalten. Sie war der gewöhnlichen Vitriolmutterlauge ähnlich; und nahm beim Abrauchen die Konsistenz eines flüssigen Extrakts an.

Die Salpeter- und Kochsalzsäure wirken in der Kälte sehr wenig auf das luftsäurehaltige Eisensalz; wenn man diese Mischungen erwärmt, so entwickelt sich ein wenig Luft, die derjenigen ganz ähnlich ist, die ich vermittelst der Vitriolsäure erhalten hatte, und aus etwas Luftsäure und vieler gemeiner Luft besteht. Man bekömmt bei diesen Versuchen weder brennbare noch Salpeterluft. Die salpetersaure Eisenauflösung ist blas rothbraun, die kochsalzsaure hingegen dunkelbraun. Beide setzen, wenn man sie ruhig stehen läßt und erwärmt, eine Eisenocher ab, und geben beim Abrauchen blos ein zerfließendes Extrakt ohne einige Krystallen. Man kann diese Auflösungen so wie die vitriolsaure,

durch

durch Laugensalze und metallisches Eisen zersetzen.

Die Luftsäure wirkt nicht sichtbar auf den Eisenrost, lößt ihn aber doch ziemlich leicht auf. Ich that ein Quentchen Eisenrost in 4 Unzen eines mit Luftsäure geschwängerten destillirten Wasser, lies diese Mischung wohl verstopft stehen, und schüttelte sie von Zeit zu Zeit um. Nach 4 Tagen war zwar die Menge des Eisenrosts, dem Anschein nach, nicht vermindert; allein seine Farbe war etwas dunkler geworden, seine Theilchen hatten etwas von ihrer Größe verloren, und waren feiner geworden. Nachdem ich ihn auf dem Ofen getroznet hatte, fand ich, daß er nur 3 Gran von seinem Gewicht verloren hatte. Das abgegoßne Wasser war ganz klar, hatte aber doch einen ziemlich merklich zusammenziehenden und zugleich schwefelleberartigen Geschmack: vom Galläpfelaufguß wurde es blos violett gefärbt, und beim Kochen lies es eine Luft fahren, welche die Lakmustinktur roth färbte. Nachdem diese ausgetrieben war, sezte sich ein Niederschlag auf dem Boden, der dem anfänglich gebrauchten Eisenrost ganz ähnlich war, und etwas weniges über 2 Gran wog. Es ist hier also mit dem luftsäurehaltigen Eisensalze wie mit dem luftsäurehaltigen Kalche, daß es nämlich von dem ebenfalls luftsäurehaltigen Wasser leichter als von dem reinen Wasser aufgelößt wird.

Fourcroy.

§. 7.

Wirkung der Mittelsalze auf das luftsäurehaltige Eisensalz.

Dieses Salz wird von den meisten Mittelsalzen gar nicht verändert; läßt sich auch durch die Krystallisation mit ihnen nicht vereinigen. Es verpufft nicht mit dem Salpeter, auch zersezt es den Salmiak in der Kälte nicht, wiewohl es ihn mit Beihülfe der Hitze zerlegt.

Ich rieb eine Unze Salmiak und eine halbe Unze Eisenrost in einen marmornen Mörser unter einander, und that diese Mischung in eine Retorte, an welche eine Vorlage lutirt wurde. Bei einem nur langsam und allmälig verstärkten Feuer gingen zwei Quentchen und etliche Gran eines gelblichrothen flüchtigen Laugensalzes in flüßiger Gestalt über. Dieser alkalische Geist braußte ziemlich stark mit der Vitriolsäure, und dieses ist ein neuer Beweis, daß der Eisenrost Luftsäure enthält, und den Salmiak nach Art der rohen Kalcherde zerlegt. Nur treibt der Eisenrost nicht so, wie die Kalkerde, das flüchtige Laugensalz in fester Gestalt aus, weil er nicht so viel Luftsäure enthält.

Zweiter Abschnitt.

Resultate der hier angezeigten Versuche, und Folgerungen, die man daraus herleiten kann.

Die im ersten Abschnitte beschriebnen Versuche belehren uns, daß der Eisenrost, eine dunkelbraune, unregelmäßig gestaltete, zusammenziehend schmeckende Substanz, durch das Feuer zersezt, und seiner Säure beraubt wird, daß er an trokner Luft verwittert, in einer feuchten Atmosphäre hingegen Feuchtigkeit anzieht; daß er im Wasser sehr wenig auflöslich ist, von den Laugensalzen aber in grösserer Menge aufgelößt, zerlegt, und seiner Säure beraubt wird; daß sich die Säuren mit ihm durch Beihülfe der Wärme auf eine besondre Art vereinigen; und das er endlich dem Salmiak fast eben so wie die rohe Kalkerde thut, zu zersetzen pflegt — Dies sind die allgemeinen Resultate meiner Versuche; es sind aber doch einige von selbigen, die eine genauere und umständlichere Betrachtung verdienen.

I. Wir haben gesehen, daß bei der Destillation des ätzenden flüchtigen Laugensalzes mit dem luftsäurehaltigen Eisensalze ein mildes und mit Säuren brausendes flüchtiges Laugensalz übergeht, welches etwas von gedachtem Eisensalz in sich aufgelößt enthält, und von selbigem roth gefärbt ist;

ingleichen, daß das braun gefärbte Rükbleibsel der Destillation alkalische Luft giebt, und nach dem Glühen wieder vom Magnet angezogen wird. Aus diesem Versuche laßen sich folgende Sätze herleiten.

1. Das ätzende flüchtige Laugensalz zerlegt einen Theil des luftsäurehaltigen Eisensalzes oder des Eisenrostes, indem es ihm seine Säure entzieht; weil es nach der Destillation mit Säuren braußt, welches es zuvor nicht that.

2. Dieses Laugensalz verflüchtigt einen Theil des luftsäurehaltigen Eisensalzes, weil man es roth gefärbt findet, und weil es, nachdem es eine Zeitlang gestanden hat, einen Theil des aufgelößten Eisenrosts zu Boden fallen läßt.

3. Ein Theil des flüchtigen Laugensalzes vereinigt sich mit dem in der Retorte zurükgebliebnen Eisensalz, und wird in selbigem gewißermaßen fixirt, weil nur ein ziemlich starker Feuersgrad vermögend ist, die alkalische Luft aus diesem Rükbleibsel herauszutreiben.

4. Die Luftsäure hat so wie andre Säuren eine nähere Verwandschaft zu den Laugensalzen als zum Eisen.

II. Die Auflösung des luftsäurehaltigen Eisensalzes in der Vitriolsäure giebt einige Aufschlüße über verschiedne Versuche, die man in Herrn Monnets Traktat über die Mineralwasser findet.

Dieser Chemist hat bei der Verbindung des Eisenrosts mit der Vitriolsäure vollkommen die nämlichen Erscheinungen beobachtet, die auch ich gesehen habe. Auch er hat keine Krystallen aus dieser Mischung erhalten, und sie der Vitriolmutterlauge ganz ähnlich gefunden. Hieraus schließt er, daß die Vitriolmutterlauge blos eine Auflösung des Eisenkalchs in Vitriolsäure sei. Er wuste damals noch nicht, daß das Eisen in dem Eisenroste mit Luftsäure vereinigt ist. Meine Versuche beweisen, daß sich das luftsäurehaltige Eisensalz, ohne einige Zerlegung zu leiden, mit der Vitriolsäure verbindet, und daß eben diesem Salze die rothbraune Farbe der Vitriolmutterlauge und die Unfähigkeit derselben zur Krystallisation zuzuschreiben ist. Die Mischung dieser Mutterlauge entsteht aus der Vereinigung dreier Substanzen, des Eisens, der Luftsäure und der Vitriolsäure. Sie läßt sich sehr leicht zerlegen, und wenn man sie nur der freien Luft oder einer ganz gelinden Wärme aussezt, so schlägt sich das luftsäurehaltige Eisensalz nieder, und die Säure bleibt fast ganz rein drüber stehen. Selbst das reine metallische Eisen kann diese Zerlegung bewirken, weil es mit der Vitriolsäure näher als das luftsäurehaltige Eisensalz verwandt ist. Auch Herr Monnet hat diese Bemerkung gemacht. Schon seit langer Zeit hat man beobachtet, daß eine reine Vitriolauflösung, deren grüne Farbe die

schönsten Krystallen verspricht, durch verschiedne Umstände in eine Art von Vitriolmutterlauge verwandelt werden kann. Dieses bewirkt insonderheit das Feuer und der Zutritt der freien Luft.

Herr Monnet glaubt diese Erscheinung sei der Dephlogistisirung des Eisens zuzuschreiben. Allein ist es wohl erweislich, daß das Eisen sein Brennbares mitten in einer Flüssigkeit und in einer so gelinden Wärme, als zur Zersetzung des Eisenvitriols hinreichend ist, verlieren könne? Ich glaube, daß man hier noch nicht gehörige Rükficht auf den Zustand der Atmosphäre genommen habe, und daß ein Theil der gemeinen Luft, der sich während dem Verdünsten der Vitriolauflösung niederschlägt, die Trennung des Eisens von der Säure bewirkt. Wenigstens habe ich bei der Destillation des vermittelst der Hitze aus dem Eisenvitriol niedergeschlagen Eisenkalchs, Luftsäure erhalten, welche doch gewis in einem ganz reinen Eisenvitriol nicht vorhanden ist. Den aus dieser Auflösung beim bloßen Zutritt der freien Luft sich erzeugenden Niederschlag schreibe ich der nämlichen Ursache zu, und gründe mich dabei auf folgende Erfahrungen.

1. Daß sich die Menge und Beschaffenheit des Niederschlags allezeit nach der Menge und Beschaffenheit der Luft richtet, welcher man die Eisenauflösung ausezt.

2. Daß man eine Eisenvitriolauflösung lange Zeit ungetrübt und unverändert erhalten kann, wenn man nur das Glas, worin man sie aufbewahrt, ganz damit anfüllt, und genau verstopft, da sich hingegen in Gläsern, welche nicht ganz angefüllt sind, immer mehr oder weniger Niederschlag bildet, je nachdem die Menge und Reinigkeit der in den Gläsern enthaltnen Luft gröser oder geringer ist.

III. Das luftsäurehaltige Eisensalz löst sich sehr sparsamer in gemeinem, desto besser aber in einem mit Luftsäure gesättigten Wasser auf. Ich habe bereits oben etwas von der Aehnlichkeit gesagt, welche zwischen dem eröfnenden Eisensafran und dem luftsäurehaltigen erdigen Salzen, in Rüksicht auf die verschiedne Quantität von Säure, die sie in sich aufnehmen können, statt findet — und hier finden wir nunmehr noch einen Umstand, welcher jene Aehnlichkeit bestätigt. Man weis; daß das Kalchwasser, nachdem es durch die Luftsäure zersezt und niedergeschlagen worden, den Niederschlag vollkommen wieder auflöst, und ganz durchsichtig wird, so bald mau mehrere Luftsäure in selbiges übergehen läßt, und es damit übersättigt. Da luftsäurehaltige Kalch besizt also die Fähigkeit sich in seiner Grundsäure aufzulösen, oder, welches

einerlei ist, sich mit einer grösern Menge von Luftsäure als zu seiner Sättigung nöthig ist, zu verbinden. Eben dieses gilt auch von dem luftsäurehaltigen Eisensalz. So lange dieses die möglichst geringste Menge von Luftsäure enthält, kann es vom Wasser nicht aufgelöst werden; es wird aber auflöslich, sobald man mehr Luftsäure zusezt. Hiedurch wird es begreiflich, warum es in Rüksicht auf die Menge der beigemischten Luftsäure, so viel verschiedne Arten von Eisenerzen giebt *) Man wird ferner auch nunmehr die Ursache von dem, was beim Verdünsten der kalk und eisenhaltigen Wasser vorgeht, leichter einsehen. — Die Wärme treibt die Luftsäure aus, welche die Auflösung der Kalkerde oder des Eisensafrans im Wasser vermittelt hatte, und diese Substanzen müssen daher nunmehr das Wasser trüben, und sich in eben dem Verhältniß niederschlagen, in welchem ihnen das Auflösungsmittel entzogen wird. Man kann ihnen aber ihre vorige Auflöslichkeit wieder geben, wenn man ihnen nur neue Luftsäure statt der beim Abdünsten verloren gegangnen, zusezt.

*) Die meisten Eisenerze, welche man (in Frankreich) ausschmelzt, sind Sumpf- und Ochererze, und im Grunde blos luftsäurehaltige Eisensalze von verschiedner Art. Verf.

IV. Diese Aehnlichkeit zwischen der luftsäure-haltigen Kalcherde, und dem luftsäurehaltigen Eisensalze wird noch auffallender, wenn man die Verschiedenheit der Gestalten erwägt, unter welchen beide Substanzen in der Natur vorkommen. Ihre nahe Verwandschaft zur Luftsäure macht, daß man sie selten ganz rein findet. Mit einer kleinen Menge dieser Säure vereinigt, sind sie trocken, zerreiblich und ganz unregelmäßig gestaltet. Von dieser Art ist die Kreide, und verschiedne Eisenochern. Das Wasser lößt, wenn es mit Luftsäure geschwängert ist, eine gewiße Quantität von Kalcherde und Eisenochern auf; und so entstehen die kalch- und eisenhaltigen Mineralwasser. Wenn diese eine große Menge von jenen Substanzen aufgelößt enthalten, so setzen sie selbige nach und nach in den Kanälen, durch welche sie fließen, und auf den ihrer Berührung ausgesezten Körpern ab; und dies ist der Ursprung der kalkartigen Rindensteine oder Stalagmiten, der Sumpferze und der ocherartigen Inkrustationen, welche oft nahe bei einander gefunden werden. Ist das Wasser weniger mit Kalcherde oder Eisentheilen beladen, so behält es selbige länger in sich, und läßt sie erst nach geraumer Zeit zu Boden sinken; nach und nach entstehn hieraus regelmäßige Anschüße, und so werden die Kalkspat- und spätigen Eisenkrystallen gebildet. Die chemische Zerlegung kann dieses beweisen: sie überzeugt

uns, daß jene Substanzen sehr viel Luftsäure enthalten, und selbiger ihre Krystallgestalt zu verdanken haben. Ihre physischen Eigenschaften bestätigen jene Aehnlichkeit noch mehr. Sie sind sehr regelmäßig, und fast immer auf gleiche Art krystallisirt, im Wasser unauflöslich, in Säuren auflöslich, und werden vom Feuer zersezt. Diese so auffallenden Eigenschaften, welche die Aehnlichkeit der beiden obgedachten Substanzen beweisen, finden sich überall bei allen luftsäurehaltigen Mischungen. Die Bittersalzerde *), und die luftsäurehaltigen Laugensalze erhalten die Fähigkeit zu krystalliſiren, und einen größern oder geringern Grad von Unauflöslichkeit, je nachdem die Verhältniße ihrer Bestandtheile verschieden sind. Diese Eigenschaften muß man der beigemischten Luftsäure zuschreiben, welche diese Substanzen um desto mehr von ihrem einfachen Zustande entfernt, je inniger sie mit ihnen vereinigt ist. Es ist demnach eine eigenthümliche Eigenschaft der Luftsäure, daß sie in ganz verschiednen Verhältnißen sich mit gewißen

*) Butini hat Krystallen aus der luftsauren Auflösung der Bittersalzerde erhalten; und ich habe schon im J. 1779. in einer solchen Auflösung der Bittersalzerde, welche viele Monate lang in meinem Laboratorium gestanden hatte, nadelförmige flache und längliche biegsame Krystallen gefunden.
Verf.

Subſtanzen vereinigen, und die Beſchaffenheiten derſelben nach Maasgabe jener Verhältniße auf mannichfaltige Art abändern kann. Dieſen Charakter findet man bei den Miſchungen, welche aus ihrer Vereinigung mit der Bitterſalzerde, mit der Kalcherde, dem Eiſen und den Laugenſalzen entſtehen. Man kann bei allen dieſen Subſtanzen vier verſchiedne Arten in Rückſicht auf ihre Verbindung mit der Luftſäure annehmen.

1. Sie ſind entweder ganz frei von aller Luftſäure, und in dieſem Fall äußern ſich alle ihre weſentliche Eigenſchaften im vollkommenſten Grade. Sie haben alsdann meiſtentheils einen beſondern Geruch und Geſchmack, zerfließen zuweilen an freier Luft, und werden vom Waſſer leicht, und mit einiger Erhitzung aufgelößt, ſind aber dabei insgemein der Kryſtalliſation ganz unfähig. Dieſe Beſchaffenheit hat der gebrante Kalch, die gebraute Bitterſalzerde, die ätzenden Laugenſalze. Man könte alle dieſe Subſtanzen unter dem allgemeinen Namen der ätzenden Weſen (cauſtiques) begreifen.

2. Oder, ſie enthalten eine geringe Menge von Luftſäure, und in dieſem Zuſtand verliert oder vermindert ſich ihre Auflöslichkeit; ſie erhitzen ſich wenig oder gar nicht mit dem Waſſer; haben einen ſchwächern Geruch oder Geſchmack, und keine regel-

mäßige, sondern pulverartige Gestalt. In diesem Zustande befinden sich die Kreide, die luftsäurehaltige Bittersalzerde, die nicht krystallisirten mit Säuren brausenden Laugensalze, und der eröfnende Eisensafran oder der Eisenrost.

3. Sie sind mit einer größern Menge Luftsäure, und zwar inniger vereinigt. Alsdann entfernen sie sich immer weiter von ihren ursprünglichen Eigenschaften, sind im Wasser ganz unauflöslich oder weniger auflöslich, haben gar keinen, oder einen um vieles schwächern Geruch und Geschmack, können eine Krystallgestalt annehmen, und besitzen einen gewißen Grad von Härte und Durchsichtigkeit. Vielleicht giebt es außer den Kalk-laugensalz- und eisenartigen Substanzen, welche diese Eigenschaften besitzen, auch einen bittersalzerdigen Spath in der Natur, ob man selbigen gleich noch nicht kennt. Alle diese Körper werden vom Feuer zersezt, und können ihrer Luftsäure entweder zum Theil oder gänzlich beraubt werden.

4. Wenn diese Körper durch die Sättigung mit Luftsäure, die eben angezeigten Eigenschaften erhalten haben, und man sie in diesem Zustande, der Einwirkung der in Wasser aufgelößten Luftsäure ausseszt, so erhalten sie ihre vorhin verlorne Auflöslichkeit wieder. So löst sich der Kalkspat, die milde Bittersalzerde, der Eisenrost und der

Eisenspath in luftsaurem Wasser sehr leicht auf, es sei nun, daß diese Verbindung von der Natur selbst, oder durch die Kunst bewerkstelligt werde.

Diese auffallende Aehnlichkeit, welche zwischen den Körpern, die sich mit der Luftsäure vereinigen können, statt findet, ist bei dem Eisen eben so sichtbar, als bei den alkalischen Substanzen; und ich habe sie mit Vorbedacht so umständlich erläutert, weil die Resultate dieser Vergleichung manche wichtige Aufschlüße über verschiedne bisher noch wenig bekannte Mischungen giebt.

VI.

Erste Abhandlung

über die brennbare Sümpfluft *).

Volta hält die von ihm untersuchte brennbare Sumpfluft für eine einfache und von allen andern Arten der brennbaren Luft wesentlich unterschiedene Substanz **). Macquer hingegen ist der Meinung, daß es in der Natur nur eine brennbare Luft gebe, deren Verschiedenheit blos von der Beimischung fremder Stoffe abhänge ***), Uebrigens giebt er dieses nur für eine blose Muthmasung, und überläßt es der Erfahrung, darüber zu entscheiden. Hiedurch wurde ich veranlaßt, neue Untersuchungen über diesen Gegenstand anzustellen.

Ich hatte eine sehr auffallende Aehnlichkeit zwischen der Flamme der brennbaren Sumpfluft, und derjenigen, die sich beim Abbrennen der aus Schwefelleber bereiteten brennbaren Luft zeigt, beobachtet. Bucquet und Lavoisier haben die Gegenwart der Luftsäure in der brennbaren Schwefelle-

*) In der königl. Akad. der Wissensch. vorgelesen am 4ten März. 1780.

**) M. s. seine Briefe über die natürliche entzündbare Luft der Sümpfe 1778.

***) Im chemischen Wörterbuche Art. entzündbares Gas S. 450. ffgg. der Leonhardischen Ausgabe.

berluft dargethan, und dieses brachte mich auf die Muthmasung, daß die brennbare Sumpfluft der Schwefelleberluft in Ansehung ihrer Mischung vielleicht eben so ähnlich als in ihrer Art zu brennen seyn möchte.

Die mannichfaltigen Versuche, die ich mit der Sumpfluft angestellt habe, werden, wie ich glaube, diese Muthmasung vollkommen rechtfertigen. Sie schienen selbst dem verstorbnen Bucquet so überzeugend, daß er sie in meiner Gesellschaft wiederholte, und die Resultate unserer gemeinschaftlichen Beobachtungen der Akademie mittheilte. Mein Endzweck ist gegenwärtig also nicht so wohl, meine Bemerkungen als eine noch jezt ganz neue Entdekkung vorzutragen, als vielmehr selbige noch mehr zu bestätigen, und einige zuvor noch nicht bemerkte Erscheinungen bekannt zu machen, welche zur Erläuterung des Ursprungs und der Mischung der künstlichen Luftarten etwas beitragen können.

Im Junius 1778 fing ich bei warmer trokner Witterung einige Pintenmaas brennbare Sumpfluft aus dem kleinen Fluß Bievre, nahe an der Salpetriere auf. Das Wasser dieses kleinen Flusses ist in der gedachten Gegend sehr unrein, voller Insekten, und fließt in einem sehr schlammigen Bett. Wenn man es umrührt, so entwickelt sich eine Menge Luft, und diese steigt auch bei großer Hitze

von freien Stücken in Gestalt großer Blasen in die Höhe, und giebt sich in der ganzen Gegend durch ihren Gestank zu erkennen. Ich bewahrte diese Luft in umgekehrten, und mit etwas Wasser geschloßnen Flaschen auf, und fand an ihr folgende Eigenschaften.

1. Sie entzündete sich sehr leicht, aber ohne alles Geräusch, und mit einer angenehm blauen Flamme, wovon sie nur langsam verzehrt wurde.

2. Mit zween Theilen gemeiner Luft vermischt, brannte sie zwar ohne zu knallen, aber mit mehrerer Lebhaftigkeit und einer hellern weislichen Flamme ab.

3. Mit $\frac{1}{4}$ dephlogistisirter Luft aus rothem Quecksilberkalch verbrannte sie augenblicklich, und mit einer hellern Flamme, als bei den vorigen Versuchen, aber ohne merkliches Geräusch.

4. In eine mit Wasser gefüllte Flasche, welche zwo Pinten hielt, lies ich ein Schoppenmaas dieser Luft übergehen, und schüttelte sie sodann unter dem Wasser eine halbe Stunde lang stark herum. Es wurde ohngefähr der vierte Theil der Luft verschlukt. Ich zündete etwas von der übriggebliebnen Luft an; sie verbrante viel geschwinder, und mit einer weißern Flamme. Mit einem dritten Theil dephlogistisirter Luft vermischt, entzündete sie sich mit einen ziemlichen Knall, der aber doch nicht so stark als derjenige war, der sich beim

Ver-

Verbrennen der aus Eisen und Vitriolsäure bereiteten brennbaren Luft mit dephlogistisirter Luft hören läßt. Ich wiederholte diesen Versuch zu mehreren malen, und änderte ihn auf verschiedne Art ab, indem ich die Luft öfters mit frischen Wasser abwüsch, und in weiten Rezipienten längere Zeit hindurch umschüttelte, um sie so viel als möglich von der beigemischten Luftsäure zu reinigen. Dadurch brachte ich es so weit, daß sie mit der dephlogistisirten Luft, obgleich nicht so stark als die reine brennbare Luft, verpufte. Die stärkste Verminderung, die ich bei dieser Luft durchs Umschütteln bewerkstelligen konte, betrug etwa $\frac{1}{3}$ ihres Umfangs; demohngeachtet verbrannte sie alsdann immer noch mit einer blaulichen Flamme.

5. Der vorhingedachte Versuch lies mich muthmasen, daß ich die Brennbarkeit dieser Sumpfluft bloß durch Verschluckung der beigemischten Luftsäure vermehrt hätte. Um mich hievon noch besser zu überzeugen, und in der Voraussetzung, daß die Beimischung der Luftsäure die Ursache der schwachen Brennbarkeit der Sumpfluft sei, lies ich in einen Rezipienten, welcher eine Pinte Kalchwasser enthielt, mehr als halb so viel Sumpfluft übergehen. Indem dieses geschah, wurde das Kalchwasser trübe; es lies anfangs einen häufigen Niederschlag fallen, und alsdann wurde es wieder hell und durchsichtig. Es war also wirklich Luftsäure

mit dieser Luft vermischt, und zwar mehr als nöthig war, ein Pfund Kalchwasser niederzuschlagen. Ich lies die nämliche Luft zu wiederholten malen in frisches Kalchwasser übergehen, bis dieses endlich nicht mehr trübe davon wurde. Hiezu verbrauchte ich zwo Pinten Kalchwasser, und nunmehr war die Luft um die Hälfte ihres Umfangs vermindert. Sie brannte sehr schnell, und mit einer fast ganz weissen Flamme ab, und verpufte mit dephlogistisirter Luft fast eben so stark als die reine brennbare Luft. Dieser Versuch, den Volta nicht gemacht hat, überzeugte mich, daß die Sumpfluft eine zusammengesezte Substanz ist, welche aus Luftsäure und brennbare Luft besteht. Bei öfterer Wiederholung dieser Versuche fand ich, daß in Ansehung der Verhältnisse zwischen den beiden Bestandtheilen dieser Mischung sehr mannichfaltige Verschiedenheiten statt finden.

6. Ich versuchte es die Sumpfluft noch durch andre Substanzen, welche die Luftsäure stark anziehen, zu zersetzen; und auf diese Art fand ich, daß die flüchtige alkalische Luft diese Zersetzung am leichtesten und schnellsten bewerkstelligt; daß auch die feuerbeständigen ätzenden Laugensalze sie bewirken, obgleich viel langsamer, und daß man endlich auch vermittelst der Lakmustinktur die Luftsäure aus der Sumpfluft abscheiden kann. Diese leztere verschlukt die Luftsäure geschwinder als das destil-

Urte Wasser, aber langsamer und minder vollständig als das feuerbeständige, ätzende Laugensalz. Ueberhaupt stehen die Körper, welche die Lumpfluft zersetzen, in folgender Ordnung.

1. Die flüchtig alkalische Luft zersezt die Sumpfluft sehr schnell.

2. Das Kalchwasser scheidet die Bestandtheile der Sumpfluft etwas langsamer, aber eben so vollständig als die alkalische Luft.

3. Das ätzende, feuerbeständige, Laugensalz bewirkt diese Zersetzung nur langsam und nicht ganz vollständig; denn diese Sumpfluft behält, wenn sie gleich lange Zeit in Seifensiederlauge umgeschüttelt worden, noch immer die Eigenschaft, mit einer blauen Flamme zu brennen, und mit der dephlogistisirten Luft nur schwach zu verpuffen.

4. Die Lakmustinktur wird von beigemischter Sumpfluft ganz roth, und wenn man sie lange damit herumschüttelt, so verliert sie ihre Farbe ganz. Indessen zersezt sie die Sumpfluft noch nicht einmal so gut als das feuerbeständige ätzende Laugensalz.

5. Das destillirte Wasser muß sehr lange Zeit mit der Sumpfluft umgeschüttelt werden, um die Luftsäure zu verschlucken. Es zerlegt diese Luft noch langsamer und schwerer als die Lakmustinktur; ein Beweis, daß diese leztere hier, vermittelst ei-

ner doppelten Verwandschaft wirkt, nämlich sowohl vermöge der Verwandschaft, welche das Wasser, als auch vermöge derjenigen, die der färbende Stoff zur Luftsäure hat.

Diese Versuche machen uns mit einigen merkwürdigen Erscheinungen bekant, die ich hier umständlicher erörtern muß.

Hieher gehört 1. Die Auflösung eines Theils der brennbaren Luft in reinem Wasser, welche vermuthlich durch Vermittelung der Luftsäure geschieht. Aus dem Wasser, worin ich lange Zeit hindurch Sumpfluft umgeschüttelt hatte, habe ich einigemal durchs Kochen ein wenig brennbare Luft entwickelt, die jedoch ziemlich schwach war. Ich vermuthe, daß sich hier die brennbare Luft eben so wie in einigen Mineralwassern durch Zwischenkunft der Luftsäure auflößt, zumal da auch die der Sumpfluft sehr ähnliche Schwefelleberluft sich zum Theil im Wasser auflößt.

Ich hatte bereits einige Versuche angestellt, um die Auflöslichkeit der brennbaren und der Schwefelleberluft im Wasser genauer kennen zu lernen; auch wuste ich, daß der jüngere Rouelle sich vorgenommen hatte, vermittelst dieser Auflösung künstliche Schwefelwasser zu bereiten. Gerade um diese Zeit erhielt ich die erste Nachricht von Bergmanns Versuchen über die Schwefelleber-

luft *). Dieser Scheidekünstler glaubt, die Schwefelleberluft enthalte wirklich Schwefel, und dieser nehme durch Vermittelung der Materie der Wärme eine luftförmige Gestalt an. Die Zersetzung der Schwefelleberluft erfolgt, nach seiner Meinung, indem die dephlogistisirte Luft sich mit dem Wärmestoff verbindet, und den Schwefel niederschlägt. Eben deswegen sezt sich auch der Schwefel in so großer Menge auf der Oberfläche vieler Mineralwasser ab, ohngeachtet diese nur wenig Schwefel enthalten. — — Dieses sind zwar wirklich Eigenschaften, welche einen beträchtlichen Unterschied zwischen der Sumpfluft, und der Schwefelleberluft zu erkennen geben. Indessen glaube ich auch bei ihnen eine Aehnlichkeit wahrzunehmen, welche die Naturforscher und die Scheidekünstler bis jezt noch nicht bemerkt haben. Ich beziehe mich hiebei auf folgende Erfahrungen:

1) Ueberall wo brennbare Luft ist, findet man mehrentheils auch Schwefel **).

*) Diss. de aquis artificialibus calidis §. 3. in Opusc. T. I. p. 233.

**) Wenn der Verf. hier, wie aus dem folgenden zu erhellen scheint, sagen will, daß die brennbare Luft allezeit aus Schwefel entstehe; so ist dieser Satz unrichtig. Bezeichnet er mit dem Worte Schwefel blos die Verbindung des Brennbaren mit Vitriolsäure, so steht seiner Behauptung die Erfahrung entgegen, daß auch vermittelst der Salz- und Es-

2) Die Vitriolsäure, deren Verbindung mit Eisen oder Zink eine große Menge brennbarer Luft giebt, bildet mit vielen andern brennbaren Stoffen

sigsäure und verschiedner andern Säuren brennbare Luft aus Eisen, Zink, u. s. w. entwickelt werden kann. Versteht er unter Schwefel jede Verbindung irgend einer Säure mit brennbarem Wesen, so erwiedre ich, daß auch vermittelst des flüchtigen Alkali aus dem Zink, und vermittelst einer starken Hitze, aus verschiednen Metallen brennbare Luft entwickelt werden kann. Brennbare Luft ist überhaupt kein Produkt des Schwefels, sondern ein Edukt, dessen Natur keinesweges von der Säure desselben abhängt. Sie ist ein Bestandtheil des Schwefels, und aller Wahrscheinlichkeit nach nichts anders als das reine brennbare Wesen in luftförmiger Gestalt, oder mit dem elementarischen Luftstoff innig vereinigt. Schwefel ist also nichts anders als eine Verbindung des brennbaren Wesens oder der brennbaren Luft mit Vitriolluft, d. i. mit der ihres Wärmestofs beraubten Vitriolsäure — Das brennbare kann aus ihm abgeschieden werden, und andre, nicht immer schwefelartige, Verbindungen eingehen, sobald als sich dephlogistisirte Luft und Materie der Wärme mit der Vitriolluft vereinigt, und dadurch die Vitriolsäure wieder hergestellt wird. Ohne diese Bedingung hingegen kann die Zerlegung des Schwefels nicht geschehen; denn wir sehen, daß der Schwefel im luftleeren Raum zwar durch die gesammelten Sonnensträlen zum Schmelzen gebracht, aber nicht entzündet noch zerlegt werden kann. — Aus allem, was hier gesagt worden, folgre ich, daß die brennbare Luft oder das brennbare Wesen nicht einzig und allein an schwefelartige Mischungen in der Natur gebunden sei, und daß man also nicht sagen könne, daß überall, wo brennbare Luft sei, auch das Daseyn eines Schwefels voraus gesezt werden könne. Uebers.

Schwefel, und überhaupt wird bei allen Verbindungen, die sie eingeht, Schwefel oder brennbare Luft *) erzeugt.

3) Alle faulende pflanzartige Substanzen geben brennbare Luft, und enthalten Schwefel. Letzterer kann auch abgeschieden werden aus Torf und Steinkohlen, welche die meisten Naturforscher für Abkömmlinge des Pflanzenreichs halten.

4) Durch die Thätigkeit der Lebenskraft wird in den Thieren eine große Menge brennbarer Luft abgeschieden, welche durch ihre Auswurfsorgane fortgeht. Man hat auch fertiggebildeten Schwefel im Pferdekoth und im Eierweis gefunden. Ohne Zweifel werden künftige Untersuchungen die Gegenwart des Schwefels auch in andern thierischen Stoffen darthun.

5) Feste und weiche thierische Theile pflegen, wenn sie in Menge beisammen liegen, und faulen, sehr viel brennbare Luft zu entwickeln. Man kann diese in Kloaken, Mistgruben, auf Begräbnisplätzen u. s. w. in Menge sammeln. Wenn die Fäulniß einen noch höhern Grad erreicht hat, so findet man sehr oft an diesen Orten einen wirklichen Schwefel. So fand man z. B. eine große Menge von Schwefel auf dem alten Schindanger vor dem Thore St. Antoine zu Paris, welcher vor einigen

*) Oder Vitriolluft.

Ueber-

Jahren urbar gemacht wurde. Dieser Schwefel hatte sogar Silber vererzt, und war vermuthlich, nachdem er gebildet werden, vom Wasser fein zertheilt, und nachher wieder in krystallischer Gestalt abgesezt worden *).

*) Wäre es bewiesen, daß sich in den faulenden Theilen solcher Pflanzen und Thiere, deren Nahrungsmittel gar keine Vitriolsäure enthalten, und an solchen Orten, wo ihnen während der Fäulniß keine Vitriolsäure beigemischt werden kann, Schwefel erzeugte: so würde daraus folgen, daß in Thieren und Pflanzen entweder durch die Lebenskraft, oder durch den Akt der Fäulniß, Vitriolsäure entweder, vermittelst einer neuern Verbindung gewißer Grundstoffe, oder vielleicht vermittelst einer Umwandlung der in den Thieren, und wahrscheinlicherweise auch in dem glutinösen Theil der Pflanzen, enthaltenen Phosphorsäure, erzeugt werden müßte. Es wäre wohl der Mühe werth, daß man Versuche anstellte, um hierin zu einer Gewisheit zu gelangen, welche einen sehr großen Einfluß auf Physiologie und Chemie haben würde. — Allein die Erfahrungen, die der Verf. hier angeführt, können schlechterdings nichts entscheiden. Denn 1) ist es bekannt, daß die Pflanzen, aus dem Boden, worin sie wachsen, sehr häufig vitriolische Theile, es sei nun als Säure, oder in präexistirenden Mittelsalzen, erhalten; daher man auch in vielen Pflanzenaschen und Extrakten vitriolisirten Weinstein findet. 2) scheinen die Pflanzen, aus welchen Torf und Steinkohlen entstehen, eher durch einen präexistirenden Vitriol und Schwefel gleichsam mineralisirt zu werden, als daß sie selbst den Stof des Vitriols und Schwefels hergeben sollten. Wenigstens findet sich in der Nachbarschaft des Torfs und der Steinkohlen sehr häufig Schwefelkies, und beide liegen sehr oft auf

6) Die brennbare Luft schlägt verschiedne metallische Auflösungen nieder, und färbt die Metalle. Sie scheint sogar zuweilen diese leztern zu vererzen, oder doch auf sie fast eben so, wie der Schwefel zu wirken.

Diese Grundzüge der Aehnlichkeit sind, wie ich glaube, deutlich genug, um, wo nicht eine völlige Gleichheit zwischen brennbarer Luft, schwefelleber-

Gypslagern; Umstände, welche es sehr wahrscheinlich machen, daß die Vitriolsäure als die Basis des Schwefels, den man in diesen Körpern findet, schon da war, ehe sie ins Mineralreich übergingen. — 3) Die Vitriolsäure des Schwefels, den man im Koth einiger Thiere u. s. w. findet, kann mit ihrer Pflanzennahrung in den Körper gekommen seyn; ob ich gleich übrigens hier nicht entscheiden will, wie durch den Prozeß des thierischen Lebens die Vitriolsäure aus ihrer vorigen Verbindung gesezt, und mit dem brennbaren vereinigt werden könne. 4) Wenn in Körpern, die an einem Orte beisammen faulen, Schwefel erzeugt wird, so kann der Boden, in welchem sie liegen, Vitriolsäure enthalten, die sich mit dem während der Fäulniß entwickelten brennbaren verbindet, und Schwefel macht. Diese Möglichkeit war auch in dem Falle da, auf den sich der Verf. bei No. 5 beruft. Der Boden um Paris ist größtentheils kalch- und gypsartig, und besonders sind die großen Gypsbrüche von Menilmontant sehr nahe bei dem Thor St. Antoine. Es läßt sich also die Erzeugung des Schwefels in den daselbst faulenden thierischen Materien wenigstens eben so leicht begreifen, als die Erzeugung des Schwefels in dem Strasenkoth auf den größestentheils mit Kalch- und Gypssteinen gepflasterten Strasen zu Paris. ueberf.

luft und Schwefel, wenigstens doch eine Aehnlichkeit ihrer Wirkungen und Erscheinungen muthmassen zu lassen. Uebrigens verdient dieser Gegenstand ohnstreitig mehrere Nachforschungen, um entscheiden zu können, ob diese Substanzen wirklich von einander unterschieden, oder ob sie nur Modifikationen eines Grundstofs sind.

2. Die Veränderung des Geruchs der brennbaren Sumpfluft nach ihrer Zersetzung, die Anhänglichkeit ihres riechenden Stofs an den Körpern, welche zu Zersetzung derselben angewendet werden, ist ebenfalls eine merkwürdige Erscheinung. Das Wasser, in welchem man Sumpfluft gewaschen hat, wird etwas übelriechend, und verliert diesen Geruch erst, wenn es eine Zeitlang der freien Luft ausgestellt, oder gekocht wird. Es scheint also ein Theil des riechenden Stofs mit der Luftsäure verbunden zu seyn, ohngeachtet die zurükbleibende brennbare Luft nach dem Waschen den grösseften Theil desselben beibehält.

2. Das luftsäurehaltige feuerbeständige oder flüchtige Laugensalz, welches man nach der Bearbeitung der Sumpfluft mit ätzenden Laugensalzen übrig behält, ist allezeit unrein. Man kann sich hievon überzeugen, wenn man diese Arbeit in Gefäßen, die mit Quekfilber geschlossen sind, verrichtet: denn die Salze, welche alsdann nach und nach in ihnen aus der Mischung der Sumpfluft mit den

Laugensalzen anschiessen, sind allezeit gelb gefärbt, und unrein. Wahrscheinlicherweise ist dieses dem riechenden Stof, und vielleicht auch einem Theil der brennbaren Luft zuzuschreiben, der sich zu gleicher Zeit nebst der Luftsäure mit den Laugensalzen verbindet. Diese Erfahrung hängt mit einigen andern Versuchen zusammen, bei welchen ich immer durch die Destillation der Pottasche, der Soda, und verschiedner flüchtiger thierischer Salze, etwas brennbare Luft erhalten habe, welche der Sumpfluft in allen Stücken sehr ähnlich war. Die Salze, welche sich inwendig an den Rezipienten, deren man sich zum Waschen der Sumpfluft bedient, anlegen, haben einen eignen unangenehmen Geruch, den man sonst bei ihnen nicht antrift. Eben dieses bemerkt man auch bei den Salzen, welche aus thierischen Substanzen abgeschieden werden können.

Nachdem ich nunmehr bewiesen habe, daß die brennbare Sumpfluft aus reiner brennbarer Luft, Luftsäure, und einem bei der Fäulniß entwickelten riechenden Stoffe besteht, so will ich hier noch einige Beobachtungen beifügen, welche die Natur und Eigenschaften dieser Mischung noch besser erläutern. Die erste ist diese, daß die Stoffe, aus welchen die Sumpfluft besteht, in verschiednen Verhältnissen zusammengemischt seyn können. Mehrentheils hat die Luftsäure das Uebergewicht. Die

gewöhnlichste Sumpfluft besteht aus drei Theilen Luftsäure, und einem Theile brennbarer Luft; so findet man sie am Ufer einiger Flüße, in Morästen, in Pfützen, welche thierischen Schlamm enthalten, und überhaupt an solchen Orten, wo pflanzenartige oder thierische Materien faulen. Noch sonderbarer aber ist es, daß die Luftsäure der Sumpfluft in noch größerer Menge beigemischt seyn kann, ohne daß diese deswegen aufhört, brennbar zu seyn. In trüben Pfützen, und in Morästen, welche mehr pflanzenartige als thierische Stoffe enthalten, habe ich eine Sumpfluft gefunden, die sehr schwach und mit einer indigblauen Flamme brante. Man kann solche Sumpfluft vermittelst des Kalchwassers um $\frac{3}{4}$ ihres Umfangs vermindern; alsdann brennt sie beßer, und verpuft auch ein wenig mit dephlogistisirter Luft. Zuweilen erhält man blos phlogistische Luft aus den nämlichen stehenden Wassern, wo man zuvor eine schwache brennbare Luft gesammelt hatte, und diese Luft löscht alsdann die Flamme aus, anstatt sich bei Annäherung derselben zu entzünden. Solche Luft sammelte ich vor einigen Jahren in Gesellschaft des Herrn Lavoisier aus dem Wasser, das sich in den Gräben des Arsenals gesammelt hatte. Damals muthmaßte ich nichts von dem, was die wahre Ursache der besondern Beschaffenheit dieser Sumpfluft seyn möchte, nachher aber habe ich selbige durch

wiederholte Beobachtungen entdekt. Im August 1778 sammelte ich solche Sumpfluft beim Ausfluß der Schleuße, die aus der Salpetriere in die Seine führt, und eine ähnliche, im September desselbigen Jahres, in einigen Pfützen an der Bucht der Seine (la Garre) wo das Wasser ausgetreten und faul worden war. Diese Luft löschte die Lichter aus; da ich sie aber durch Kalchwasser gehen lies, so wurde ein groser Theil davon verschlukt, und der Ueberrest war brennbar, brante mit blauer Flamme, und verpufte nicht mit dephlogistisirter Luft. Der Mangel an Brennbarkeit war hier also blos dem Uebermaas der Luftsäure zuzuschreiben, und nachdem man diese abgeschieden hatte, so wurde die Sumpfluft brennbar, würde es auch noch mehr geworden seyn, wenn man sie zu mehreren malen mit Kalchwasser gewaschen hätte. In der folgenden Abhandlung wird man finden, daß ich die hier durch Zerlegung bewiesene Mischung der Sumpfluft, auch auf dem Wege der Zusammensetzung bestätigt, und das Verhältniß gefunden habe, in welchem die Luftsäure der brennbaren Luft beigemischt seyn muß, um selbiger ihre Brennbarkeit zu rauben.

Ich habe versucht zu entdecken, ob überhaupt die Entwickelung dieser verschiednen Arten von Sumpfluft, nach gewißen bestimmten Gesetzen er-

folge, und meine Beobachtungen belehren mich, daß der Schlamm solcher Gewäßer, in welchen viel pflanzartige Substanzen faulen, eine wenig brennbare und mit vieler Luftsäure vermischte Sumpfluft geben; daß eben diese auch in größester Menge die unschiklich so genannte phlogistische Luft geben, welche nichts anders als eine mit Luftsäure übersezte Sumpfluft ist; daß Pfützen und andre Wäßer, in welchen viel Insekten sich aufhalten und verfaulen, die am stärksten brennbare, und durch Kalchwasser am leichtesten zu zersetzende und zu reinigende, folglich mit der wenigsten Luftsäure beladne Sumpfluft entwickeln.

VII.

Zwote Abhandlung über die brennbare Sumpfluft *).

In der vorhergehenden Abhandlung habe ich durch analytische Versuche bewiesen, daß die Sumpfluft aus Luftsäure, reiner brennbarer Luft, und einem riechenden Stoffe besteht. In gegenwärtiger will ich die Versuche erzählen, welche ich gemacht habe, um eben diese Wahrheit auf dem Wege der Zusammensetzung zu bestätigen, und die Sumpfluft durch künstliche Mittel nachzumachen. Auf diese sollen sodann einige Betrachtungen folgen, zu welchen mich meine Versuche veranlaßt haben.

Vorläufig muß ich bemerken, daß bald nach der Bekanntmachung meines ersten Aufsatzes über die Sumpfluft, die Herrn Barbier de Tinan und der jüngere Neret einige Briefe über eben diesen Gegenstand im Journal de Physique **) haben einrücken lassen. Alle in selbigen vorgetragene Versuche bestätigen dasjenige, was ich über die Natur der Sumpfluft gesagt hatte. Diese

*) Vorgelesen in der Kön. Akad. der Wissensch. im Julius 1782.

**) Fevr. 1780. Juin. 1780. &c.

Scheidekünstler nehmen an, daß phlogistische Luft einer von den Bestandtheilen der Sumpfluft sei; bekanntermaßen aber enthält phlogistische, oder durch das Athmen und Brennen verderbte atmosphärische Luft allezeit eine gewiße Quantität Luftsäure. Daher kommt es auch, daß die phlogistische Luft das Kalchwasser niederschlägt, und die Lakmustinktur roth färbt. Vielleicht ist sie nichts anders als atmosphärische Luft, vermischt mit etwas Luftsäure, und dem riechenden Stoff, der beim Verbrennen, durchs Athemholen, durch die Fäulniß u. s. w. entwickelt wird. Einige von den Versuchen, welche der Gegenstand dieser Abhandlung sind, scheinen die Meinung der Herrn Barbier und Neret vollkommen zu bestätigen.

Da ich bewiesen hatte, daß die brennbare Sumpfluft eine gemischte Substanz ist, so schien mir zur vollkommnen Bestätigung dieses Satzes weiter nichts übrig zu seyn, als daß ich diese Mischung durch die Kunst nachahmen, und durch Verbindung der von mir als Bestandtheile angegebenen Luftarten eine Sumpfluft bereiten müste. Wiewohl es mir nicht gelungen ist, diese Nachahmung in größester Vollkommenheit zu bewerkstelligen, so sind doch die Erscheinungen, welche ich bei dieser Gelegenheit beobachtet habe, meines Erachtens wichtig genug, um eine genaue Beschreibung zu verdienen.

Da ich kein andres Mittel vor mir sahe, die Luftsäure mit der brennbaren Luft durch die Kunst zu vereinigen, als wenn ich beide mit einander in unmittelbare Berührung brächte, so lies ich bestimmte Quantitäten einer aus Eisen und Vitriolsäure bereiteten brennbaren Luft, und einer durch Vitriolsäure aus Kreide entwickelten Luftsäure in einen gemeinschaftlichen Rezipienten übergehen. Bei der Vermischung dieser luftförmigen Substanzen, war weder Wärme, noch Dämpfe, noch Bewegung, noch sonst eine merkliche Veränderung wahrzunehmen. Ich brachte ein brennendes Licht in diese gemischte Luft, welche sich davon sogleich entzündete, aber langsamer als reine brennbare Luft, und mit einer blaulichen Flamme abbrannte. Diese gemischte Luft war etwas schwerer als gemeine, weil sie langsam und schichtweise bis auf den Boden des engen Rezipienten, worin sie enthalten war, verbrannte. Es war übrigens in diesem Falle wirklich der Anfang einer Verbindung vorhanden, weil die Luft in ihrer ganzen Masse, und an allen Orten des Gefäßes blau brante. Wenn sich die beiden Luftarten bei diesem Versuche nicht mit einander vereinigten, so würde jede derselben die Stelle einnehmen, welche ihr nach Verhältniß ihrer spezifischen Schwere zukömmt; die Luftsäure würde unten bleiben, und die brennbare Luft hingegen sich vermöge ihrer größern Leichtigkeit in die

Höhe begeben. In diesem Falle müste die Luft im obern Theile des Gefäßes schnell abbrennen, und hingegen unten am Boden des Gefäßes die hineingebrachte Flamme auslöschen. Hier hingegen brennt die ganze Masse der Luft langsam, und mit blauer Flamme ab, und ist durchaus der brennbaren Sumpfluft ganz gleich. Drei Theile dieser Luft, mit einem Theil dephlogistisirter Luft aus rothem Präcipitat, entzündeten sich bei Annäherung einer Flamme etwas schneller, aber ohne zu verpuffen. Eben dieses erfolgt, wenn man diese Luft mit zween Theilen oder mit gleichen Quantitäten atmosphärischer Luft vermischt hat.

Ich muß indessen erinnern, daß diese Luft nach Maasgabe der Art, wie sie bereitet worden, verschiedne Beschaffenheiten zeigt. Läßt man die entzündbare Luft zuerst, und nachher erst die Luftsäure in den Rezipienten gehen, so entsteht keine so innige Vermischung, die brennbare Luft entzündet sich weit leichter, und es bleibt immer auf dem Boden des Gefäßes etwas Luftsäure zurück. Läßt man aber die Luftsäure zuerst, und die brennbare Luft nachher in den Rezipienten gehen, so verbinden sich beide Luftarten viel genauer, und die daraus entstehende Mischung ist weit weniger brennbar. Wie ich glaube, kömmt dieses daher, daß im erstern Falle jede von beidem Luftarten, den Ort, der ihr vermöge ihrer spezifischen Schwere zukömmt,

beibehält, und blos die untere Fläche der brennbaren Luft sich mit den obern Schichten der Luftsäure vereinigt; dahingegen in dem andern Falle die zulezt übergehende brennbare Luft, ihrer Leichtigkeit wegen, durch die Luftsäure hindurch dringt, und selbige herabdrükt und niederschlägt. Da aber dieses nicht ohne wechselseitige Berührung beider Luftarten in allen ihren Theilen geschehen kann, so wird dadurch die Verbindung beider Luftarten befördert, und so entsteht eine Mischung, welche der brennbaren Sumpfluft ähnlich ist.

Dennoch giebt es wesentliche Verschiedenheiten zwischen der natürlichen Sumpfluft, und derjenigen, die man durch künstliche Vermischung der Luftsäure und der brennbaren Luft bereitet. Die erste ist diese, daß die künstliche Sumpfluft nicht jenen spezifischen übeln Geruch der natürlichen hat, welcher von einem feinen, flüchtigen, seiner Natur nach unbekannten thierischen Stoffe herrührt. Eine andre merkwürdige Verschiedenheit besteht darin, daß die künstliche Sumpfluft sehr leicht, und zwar viel leichter als die natürliche zersezt werden kann: ein deutlicher Beweis, daß leztere beßer, und jene viel unvollkommner gemischt ist.

Diese Verschiedenheiten abgerechnet, gleichen sich die natürliche und die künstliche Sumpfluft:

1) In Ansehung ihrer Schwere.
2) In ihrer schwachen Brennbarkeit.
3) In Ansehung der blauen langsamen Flamme, die beide während dem Brennen zeigen.
4) In der Eigenschaft, mit dephlogistisirter Luft nicht zu verpuffen.
5) In der Fähigkeit durch einerlei Mittel und auf einerlei Art zersezt zu werden.

Weit besser ist es mir gelungen, die Sumpfluft durch Vereinigung der brennbaren Luft mit den vermittelst phlogistischer Prozesse erhaltenen luftförmigen Stoffen nachzuahmen. Diese Mischung ist, zumal wenn sie durch Umschütteln befördert worden, der natürlichen Sumpfluft weit ähnlicher als die, welche aus der Vereinigung der brennbaren Luft mit reiner Luftsäure entsteht. Fast bin ich geneigt zu glauben, daß die riechende Stoff, welcher allezeit der durch phlogistische Prozesse verderbten Luft beigemischt ist, die Vereinigung der Luftsäure mit der brennbaren Luft um vieles erleichtere. Auch habe ich bemerkt, daß starkriechende Körper, wenn sie eine Zeit lang in reiner brennbarer Luft liegen, die Brennbarkeit derselben vermindern, und sie der Sumpfluft ähnlich machen *).

*) Dieser Versuch, dessen ich hier nur beiläufig gedenke, besteht darin, daß man starkriechende Blumen, Tuberosen, Rosen, oder irgend einen andern starkriechenden Körper in eine mit brennba-

Was die Verhältniße anbelangt, in welchen man die beiden obgedachten Luftarten zusammenmischt, um die brennbare Sumpfluft nachzumachen, so kann man durch Abänderung derselben verschiedne luftartige Mischungen erhalten, welche die Eigenschaften der Sumpfluft, eben so, wie wir es auch in der Natur sehen, in verschiednen Graden besitzen. Je größer die Menge der brennbaren Luft in Verhältniß der Luftsäure ist, desto leichter und

rer Luft gefüllte, und auf Quekſilber ſtehende Glocke bringt. Man bemerkt nach einigen Stunden eine beträchtliche Vermehrung des Umfangs an der eingeſchloßnen Luft. Sie iſt alsdann weniger brennbar, brennt mit blauer Flamme, und verpuft nicht mehr mit dephlogiſtiſirter Luft. Um ihr aber ihre vorige Brennbarkeit wieder zu geben, darf man ſie nur einige Zeit lang mit Kalchwaſſer oder mit einer ſtarken ätzenden Seifenſiederlauge herumſchütteln. Dieſe Erſcheinung entſpricht vollkommen den ſchönen Verſuchen des Herrn Ingenhouſz, welcher bemerkt hat, daß ſich aus den Blumen eine große Menge fixer Luft entwickelt, und daraus erklärt, warum es ſo gefährlich ſei, eine große Menge Blumen in einem verſchloßenen Zimmer ſtehen zu laſſen. Ob uns gleich noch viele Entdeckungen über den riechenden Stoff der Pflanzen fehlen, ſo iſt dies doch ein Schritt mehr, den wir ſeit Boerhavens Zeit hierin gethan haben, daß wir die Verbindung des riechenden oder geiſtigen Stoffs (Eſprit recteur) mit der Luftſäure kennen. Einige Erfahrungen beweiſen, daß dieſer Stoff zuweilen auch eine brennbare Luft von beſondrer Art iſt — Macquer hat faſt zuerſt die Muthmaſung geäußert, daß der riechende Stoff vielleicht eine luftartige Subſtanz ſei. Verf.

stärker brennt die Mischung. Je mehr hingegen die Luftsäure das Uebergewicht hat, desto schwächer ist die Brennbarkeit, und desto kleiner und blauer die Flamme. Ich habe, um diese Verschiedenheiten genauer zu bestimmen, sehr viel Versuche gemacht; und überhaupt folgende Resultate gefunden:

1. Wenn man sieben Theile reine brennbare Luft mit einem Theile Luftsäure vereinigt, so erhält die Mischung einige Eigenschaften der Sumpfluft. Sezt man weniger Luftsäure hinzu, so wird die Veränderung unmerklich.
2. Die Mischung ist allezeit, obgleich nur in sehr geringem Grade brennbar, wenn man einen Theil brennbarer Luft mit sieben Theilen Luftsäure versezt.
3. Acht Theile Luftsäure, und ein Theil brennbare Luft geben eine Mischung, welche nicht mehr brennbar ist. Uebrigens nehme ich hier nur das mittlere Verhältniß an, weil überhaupt alles von der Reinigkeit der brennbaren Luft und der Luftsäure abhängt, welche beide mehr oder weniger mit atmosphärischer Luft vermischt seyn können. Hier setze ich voraus, daß man die Luftsäure sowohl als die brennbare Luft in ihrem möglichst reinen Zustande vor sich habe.

Diese Erfahrungen sind ein fast unumstöslicher Beweis, daß die Sumpfluft, eine aus reiner

brennbarer Luft, Luftsäure und einem besondern riechenden Stoff in verschiednen Verhältnißen zusammengesezte Mischung ist, die man durch bloße Verbindung der mineralischen brennbaren Luft mit der Luftsäure nie vollkommen nachahmen kann; und daß der riechende Stoff, welchen die Kunst nicht besonders darstellen, noch mit dieser Mischung verbinden kann, in der natürlichen Sumpfluft die beiden wesentlichen Bestandtheile derselben genauer mit einander verbindet, und derselben einen besondern Geruch, und die Kraft gewisse eigenthümliche Wirkungen auf den thierischen Körper zu äußern, mittheilt. Da sich diese leztere Bemerkung hauptsächlich auf die unangenehmen Empfindungen, die Faul- und Wechselfieber, welche durch Sumpfluft verursacht werden, bezieht, und also eigentlich ein Gegenstand der Heilkunde ist, so will ich hier nur beiläufig einige allgemeine Erläuterungen darüber geben.

Man hat schon vor alten Zeiten die Bemerkung gemacht, daß stillstehende Gewäßer eine gelegentliche Ursache epidemischer Wechselfieber werden können. In der Nachbarschaft von Sümpfen und stillstehenden Landseen giebt es immer weit mehr Fieberkranke, als in solchen Dörfern und Städten, die von dergleichen faulen und feuchten Ausdünstungen entfernt sind. Sehr oft hat man auch gesehen, daß auf das Umgraben feuchter Län-

dereien und ausgetrokneter Sümpfe, faule Epidemieen erfolgt sind. Lancisi hat in seinem Buche de noxiis paludum effluviis viele Beispiele dieser Art gesammelt — Lange Zeit schrieb man die Entstehung dieser Krankheiten besondern giftigen, faulmachenden, ihrer Natur nach aber unbekannten Stoffen zu: hätte man sie aber nicht vielmehr der brennbaren Luft, welche beständig aus faulenden thierischen und pflanzartigen Substanzen in solchen Gegenden entwickelt wird, zuschreiben sollen? Diese brennbare Luft vermischt sich mit der atmosphärischen, verändert sie, und raubt ihr jene eigenthümliche Wirksamkeit zur Erhaltung des Lebens, welche schon die Alten in der atmosphärischen Luft muthmaßten, und neuere Beobachter durch Erfahrungen dargethan haben. Ueberdies entzieht die brennbare Luft der atmosphärischen ihre fäulnißwidrige Kraft, durch welche diese vorzüglich zum Athemholen, und Unterhaltung des Lebens geschikt wird, und verbreitet hingegen ein faulendes Gift in ihr, dessen Wirkungen auf die Thiere sich sehr bald äußern. D. Franklin bekam ein Wechselfieber fast unmittelbar, nachdem er sich einer brennbaren Luft ausgesezt hatte, die sich aus einem stehenden Wasser während des Umrührens entwickelte. Die Wasserarbeiter sind ähnlichen Krankheiten ausgesezt. Ich habe oft gesehen, daß mehrere Wäscherinnen, die ihre Arbeit

im Bache der Gobelins verrichteten, auf einmal in ein Wechselfieber verfielen, welches wahrscheinlicherweise der aus dem Wasser entwickelten verdorbenen Luft zuzuschreiben war. Es wäre sehr gut, wenn die Aerzte mehrere Sorgfalt auf diesen Gegenstand verwendeten; und man würde sich auf diesem Wege mancherlei Aufschlüsse über die Wirkungen des Athemholens, und über die Entstehung verschiedener Krankheiten versprechen können. —

Es ist noch übrig, die Aehnlichkeit darzuthun, welche zwischen der Sumpfluft, und verschiednen andren luftförmigen Substanzen, die sich bei der Zerlegung einiger Körper erzeugen, statt findet. Diese Vergleichung wird uns dienen können, den Ursprung und die Bildung der Sumpfluft deutlicher einzusehen. Hales hat schon bemerkt, daß alle organische Substanzen bei der Zerlegung häufige Luft geben. Er hat selbige aus Holz, Oelen, Harzen, Blut, Horn, Blasenstein, Knochen, u. s. w. gezogen, und jedesmal die Menge derselben genau angegeben, aber von ihren chemischen Eigenschaften sehr wenig gemeldet. Er glaubte nichts anders, als eine in den zerlegten Körpern vorhin fest gemachte, und blos durch Zumischung verschiedner Theile abgeänderte gemeine Luft vor sich zu haben. Man hat nach der Zeit viele von den Halesschen Versuchen wiederholt, und sich über-

zeugt, daß die luftförmigen Stoffe, die man bei selbigen erhält, in der Mischung der Körper eine sehr wesentliche Rolle spielen, und sich durch verschiedne merkwürdige Eigenschaften auszeichnen. Man weis jezt, daß sie nicht blos gemeine Luft sind, weil sie die Flamme auslöschen, oder sich bei Annäherung derselben entzünden. Hales hatte zwar wohl gesehen, daß die Luft, welche er bei der Zerlegung organischer Körper erhielt, sich bei Annäherung einer Flamme entzündete, er hatte auch die rothen Dämpfe bemerkt, in welche sich die Salpeterluft, wenn sie dem Zutritt der gemeinen Luft ausgesezt ist, verwandelt; allein er sahe diese elastischen Flüßigkeiten blos für eine mit fremden Theilen angefüllte gemeine Luft an, und hatte keinen Begriff von der selbstständigen Natur der verschiednen Luftarten, welche Priestley nach der Zeit entdekt, und bewiesen hat —

Bei der Destillation großer Quantitäten von thierischen und pflanzartigen Substanzen, habe ich immer vermittelst der pneumatischen Geräthschaft desto mehr brennbare Luft erhalten, je verbrennlicher die bearbeiteten Substanzen selbst waren. Diese brennbare Luft entwickelt sich allezeit nur beim ersten Anfang der Zerlegung, und eben in dem Zeitpunkte, wo die der Destillation ausgesezten Körper sich verkohlen. Die Aehnlichkeit dieser Luft mit der Sumpfluft ist sehr auffallend, sie

Brennt sehr langsam, mit blauer Flamme, und verpuft nicht mit dephlogistisirter Luft. Sie zersezt das Kalchwasser und die Schwefelleber, färbt die Lakmustinktur roth, giebt den ätzenden Laugensalzen die Eigenschaft mit Säuren zu brausen, und erhält dabei allezeit einen größern Grad von Brennbarkeit als sie zuvor hatte.

Die wichtigste Bemerkung, die ich hiebei noch zu machen habe, ist diese, daß die pflanzartigen Körper allezeit eine minder brennbare, und mit mehrerer Luftsäure vermischte Luft geben, als die thierischen Substanzen. Getrocknetes Blut gab mir bei der Destillation eine viel brennbarere und weit leichter zu reinigende Luft, als das Franzosenholz. Die aus lezterm gezogne Luft ist kaum entzündlich, und brennt mit einer sehr schwachen blauen Flamme ganz langsam ab *). Diese Erscheinung ist demjenigen vollkommen angemessen, was ich in meiner ersten Abhandlung hierüber ge-

*) Da ich vor einiger Zeit, in andrer Absicht, Brasilienholz destillirte, und dabei, wie ich immer bei genauen Destillationen zu thun pflege, eine Luftableitungsröhre und pneumatische Vorrichtung angebracht hatte, so erhielt ich eine große Menge einer elastischen Flüßigkeit, welche mit einer schönen indigblauen Farbe brante. Ich erwähne diesen Versuch hier deswegen, weil die brennbaren luftförmigen Substanzen, die ich bei vielen Destillationen erhalten habe, sich insgesamt durch ihre besondre Art zu brennen, durch die Farbe ihrer Flammen u. s. w. besonders auszeichnen. Verf.

sagt habe, und kann zur Erklärung dienen, warum Wasser, worin pflanzartige Materien faulen, die schwächste, und hingegen solche Wasser, auf deren Boden thierische Körper faulen, eine viel brennbarere und weniger mit Luftsäure beladne Sumpfluft geben.

Bei dieser Gelegenheit, wo ich von der Luft rede, welche das Feuer aus thierischen Körpern, und besonders aus dem Blute entwickelt, kann ich nicht umhin, etwas über die Entstehung und Mischung des Berlinerblau zu sagen. — Bei einigen Versuchen, die ich in der Absicht, das phlogistisirte Alkali zu zerlegen, anstellte, und welche ich an einem andern Orte ausführlicher beschreiben werde erhielt ich unter andern eine große Menge brennbarer Luft, die sich beim Verbrennen vollkommen so, wie die natürliche Sumpfluft verhielt, aus dem Kalchwasser einen häufigen Niederschlag fällte, und die Lakmustinktur roth färbte. Um eine Vergleichung anstellen zu können, destillirte ich nun auch Berlinerblau mit pneumatischer Vorrichtung, und erhielt dabei eine elastische Flüßigkeit, welche der aus dem phlogistisirten Alkali entwickelten vollkommen ähnlich war. De Lassonne hat bereits angemerkt, daß die aus dem Berlinerblau entwickelte Luft nicht verpuft, wenn man sie mit der dephlogistisirten Luft vermischt, und anzündet. Deswegen thut er den Vorschlag, die brennbaren

Luftarten in verpuffende und nicht verpuffende einzutheilen. — Durch Umschüttelung der aus dem Berlinerblau entwickelten Luft mit ätzendem flüchtigem Laugensalze ist es mir gelungen, ihr das Vermögen zu verpuffen, und dem Laugensalze die Fähigkeit mit Säuren zu brausen, wieder zu geben. Aus dem mit der Farbesubstanz des Berlinerblaues gesättigten Laugensalze habe ich ebenfalls eine luftförmige Flüssigkeit erhalten, welche den vorhin gedachten vollkommen glich. Diese Aehnlichkeit der Luft aus Blut, phlogistisirtem Alkali, Berlinerblau, und dem mit des leztern Farbestof gesättigten Laugensalze könnte wohl zu der Vermuthung Anlaß geben, daß die Farbe und die besondern Eigenschaften des Berlinerblaus der Verbindung des Eisens mit einer der Sumpfluft ähnlichen luftförmigen Substanz zuzuschreiben seyn möchten.

Verschiedne bekante Erfahrungen scheinen diese Muthmasung zu bestätigen.

1. Alle verkohlte Substanzen, deren man sich zur Bereitung des Berlinerblau bedienen kann, geben bei der Destillation eine brennbare Luft.

2. Man hat natürliches Berlinerblau an einerlei Orten mit der natürlichen Sumpfluft gefunden; z. B. unter verfaultem Holze, im Bette einiger Gewäßer, worin organische Substanzen verfaulen.

3. Ich habe oft gesehen, daß sich in dem mit Rindsblut kalzinirten, oder phlogistisirtem Alkali mit der Zeit Berlinerblau erzeugt hat; vermuthlich durch die Vereinigung der im Blute enthaltnen Eisentheilchen mit der Luft, welche das feuerbeständige Laugensalz aus dem Blute entwickelt. — Uebrigens soll meine hier geäußerte Muthmasung für jezt noch weiter nichts als Hypothese seyn, die noch eines strengern und durch Erfahrungen geführten Beweises bedarf. Ich habe bereits eine besondre Untersuchung hierüber angefangen, deren Resultate ich künftig, nach genauer, Prüfung der gelehrten Welt vorzulegen gedenke.

Ich wende mich nun noch zu einigen Bemerkungen über den Ursprung und die Bildung der Sumpfluft. Wenn ich alles zusammennehme, was wir von ihrer Entwickelung, der Beschaffenheit des Bodens, wo man sie antrift, und ihre Eigenschaften, die sich allezeit nach der Art des Bodens richten, bis jezt erfahren haben, so muß ich aus diesem allen folgern, daß sich die Sumpfluft nirgends sonst erzeugt, als an solchen Orten, wo organische Körper verwesen. Aus hellen, über kiesigem Grund stehenden Wassern hat Volta niemals Sumpfluft ziehen können, und eben dieses habe auch ich in der Gegend von Paris beobachtet. Die Erfahrung hat mich aber auch zu gleicher Zeit be-

lehrt, daß die Luft, welche sich in stehenden Wassern erzeugt, von zweierlei ganz verschiedner Art ist. Die eine ist viel brennbarer, weil sie mehr brennbare Luft enthält; und diese findet man an solchen Orten, wo thierische Materien faulen, z. B. in einigen Gegenden des Baches Bievre, und in Teichen, deren Wasser viel Insekten enthält. Die andre Art ist minder brennbar, denn sie enthält mehr Luftsäure als die erstere, und entwickelt sich aus Wassern, die über faulenden Pflanzen stehen. Eben diese Verschiedenheit findet sich auch, wenn man die luftförmigen Produkte mit einander vergleicht, die sich bei der Destillation thierischer und pflanzartiger Substanzen entwickeln. Alle thierische Substanzen, welche an freier Luft, und nicht im Wasser faulen, geben eine mehr oder weniger brennbare Luft. Wenn man Leichname öfnet, deren Unterleib von der anfangenden Fäulniß aufgetrieben ist, so fährt zuweilen eine Luft heraus, welche sich bei Annäherung eines Lichts entzündet, und ganz ruhig über der gemachten Oefnung fortbrennt, bis alle in dem Bauche enthaltne brennbare Luft verzehrt ist. Man hat zuweilen über den Grabhügeln hüpfende Flammen gesehen, die der Aberglaube lange Zeit nach seiner Art deutete, bis endlich eine gesunde Naturlehre ihren Ursprung aufklärte. Es ist auch bekannt, daß die Dünste, welche aus verfaultem Mist aufsteigen, sich oft,

wenn man ihnen mit einem Licht zu nahe kömmt, zu großer Gefahr der umstehenden, entzünden.

Aus allen diesen Umständen schließe ich:

1) Daß Volta's brennbare Sumpfluft oder De Lassone's nicht verpuffende brennbare Luft, eine natürliche Mischung ist, welche sich aus organischen Körpern erzeugt.

2. Daß diese Mischung durch die Lebenskraft der organisirten Körper entwickelt wird, weil sie in lebendigen Körpern zuweilen erzeugt wird, und durch einige ihrer Auswurfsorgane aus dem Körper fortgeht *).

3. Daß man sie nie anders als entweder aus den organischen Substanzen selbst, oder aus Mineralien, welche durch Vermischung mit jenen umgewandelt worden, z. B. aus dem Pyrophorus,

aus

*) Wenn diese brennbare Luft, welche aus thierischen Nahrungsmitteln während eines allzulangen Aufenthalts in den Därmen entwickelt wird, diese leztern ausdehnt, und keinen Ausweg durch den After findet, so entsteht daraus eine krampfhafte Windsucht, wo man zuweilen die Därme anbohren muß. Herr Thabert, Direktor der Vieharzneischule zu Charenton, hat mir erzählt, daß er einmal, da er einem Pferde den Troikar in den Blinddarm gestochen, eine Menge Luft aus der Wunde habe herausgehen sehen, welche sich sogleich an dem Lichte, das man zur Operation gehalten, entzündet, und den ganzen Stall mit einer starken dunkelblauen Flamme erfüllt habe. Verf.

aus Steinkohlen, phlogistisirten Alkali, Berlinerblau u. s. w. erhalten könne.

4. Daß die Zersetzung organischer Materien durchs Feuer, derjenigen, welche die Fäulniß bewirkt, ganz ähnlich zu seyn scheint, indem durch beide einerlei Luftart entwickelt wird.

5. Daß diese Luft fast nie einerlei Geruch hat. Ueberhaupt scheint der Zusammenhang des riechenden Stoffs noch geringer, und die Feinheit seiner Bestandtheile noch größer zu seyn, als bei den luftförmigen Substanzen. Wir haben noch kein Mittel, diesen so sonderbaren, so außerordentlich theilbaren Stoff, deßen Kenntniß, für die Arzneiwissenschaft besonders, so wichtig seyn würde, zu fixiren, und besonders darzustellen. So viel ist gewiß, daß er sehr mannichfaltiger Veränderungen und Zusammensetzungen fähig seyn muß; und dieses wahrscheinlicherweise vermöge seines so schwachen und lockern Zusammenhangs. Wirklich leidet der Geruch der brennbaren Luft, von der ich hier rede, unter mannichfaltigen Umständen, so vielerlei Abänderungen, daß nur die Nerven selbige empfinden und entdecken können. Er ist an verschiednen Orten, und in verschiednen Graden der Wärme niemals ganz der nämliche. Anders riecht die brennbare Luft der Sümpfe, anders diejenige, die man bei der Destillation thierischer und vegetabilischer Substanzen erhält, noch anders die-

jenige, welche sich aus eben diesen Materien bei der Fäulniß, aus brennendem Pyrophorus, aus phlogistisirtem Laugensalz u. s. w. entwickelt.

6. Ich schließe mit einer Erinnerung über den Namen brennbare Sumpfluft, welchen die hier beschriebne Luft von ihrem Erfinder Herrn Volta erhalten hat. Diese Benennung scheint nicht ganz passend zu seyn, weil man solche Luft nicht blos aus Sümpfen, Morästen und seichten Flüßen, sondern, nach De Lassones, Bucquets und Lavoisiers Bemerkung, aus vielen chemischen Untersuchungen, und, zufolge meiner hier mitgetheilten Erfahrungen, aus allen organischen Substanzen bei Zerlegung derselben erhalten kann. Wäre es nicht schiklich, sie brennbare Luft organischer Körper (gaz inflammable organique) zu nennen? Dadurch würde man sie zugleich von der brennbaren Luft der Mineralien unterscheiden. Vielleicht könte man sie auch nach ihren Bestandtheilen, brennbare Luftsäure (gaz inflammable craieux) nennen.

VIII.

Ueber das Verpuffen des Salpeters und die dabei vorfallenden Erscheinungen *).

Das Verpuffen des Salpeters mit brennbaren Substanzen ist eine Erscheinung, über welche die Chemisten schon seit langer Zeit mancherlei Muthmasungen gewagt haben. Stahl, einer der größesten und scharfsinnigsten Aufklärer der Chemie, schrieb diese Erscheinung dem in der Salpetersäure enthaltnen brennbaren Wesen, und dem mächtigen Hange zur Vereinigung zu, welche diese beiden Substanzen wechselseitig an einander zieht. Macquer hat diese Stahlische Theorie mit neuen Gründen zu bestätigen gesucht, und eine sehr sinnreiche Erklärung über das Verpuffen des Salpeters, und alle dabei vorfallende Umstände gegeben. Seiner Meinung nach bildet die Salpetersäure, indem sie verbrennt und sich zerstört, eine Art von Schwefel mit dem troknen Phlogiston. Die Vergleichung, welche er zwischen der Entstehung des salpetersäurehaltigen und des vitriolsäurehaltigen Schwefels anstellt, erhält durch die Zusammen-

*) Vorgelesen in der Kön. Akad. d. Wissensch. im Febr. 1780.

kettung mannichfaltiger Thatsachen, und durch die Bündigkeit der Schlüße, auf welche er seine Meinung gründet, einen so hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, daß man selbst wider seinen eignen Willen genöthigt ist, ihm Beifall zu geben. Ich selbst muß gestehen, daß ich ungern von einer Theorie, die so viel empfehlendes hat, abweiche, und mit Mistrauen gegen mich selbst Muthmasungen über die Ursachen einer Erscheinung wage, die dem Anschein nach so befriedigend erklärt worden ist. Da aber gleichwohl Erforschung der Wahrheit der einzige Endzweck aller wissenschaftlichen Bemühungen seyn soll, so halte ich es für erlaubt, meine Meinung hierüber vorzutragen, und durch verschiedne Beweise zu unterstützen, deren Uebergewicht mich nach langen Zweifeln vermocht hat, die Macquersche Theorie zu verlassen, und mich für eine andre zu erklären.

Priestleys Versuche über die aus Salpeter gezogne dephlogistisirte Luft ließen mich eine sehr auffallende Aehnlichkeit zwischen dem Verpuffen des Salpeters und dem Brennen der Flamme in dephlogistisirter Luft wahrnehmen. Ich entschloß mich sogleich diese Versuche zu wiederholen, und die luftförmige Substanz, welche der Salpeter bei der Destillation giebt, genau zu untersuchen. Aus einer halben Unze Salpeter erhielt ich auf diese Art eine ziemlich große Menge einer sehr reinen

Luft, welche der aus dem rothen Quecksilberpräcipitat erhaltnen ganz ähnlich war. Verschiedne andre Arbeiten hinderten mich damals, diese Untersuchungen weiter fortzusetzen. Einige Zeit nachher erfuhr ich, daß Herr Bertholet in der Königl. Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung über die Zerlegung der Salpetersäure und über die reine Luft des Salpeters vorgelesen hatte. Da er mir auf diese Art zuvorgekommen war, so lies ich mir von ihm seine Abhandlung zum Durchlesen geben, und sahe daraus mit Vergnügen, daß seine Versuche mit den meinigen, sehr wenige Nebenumstände ausgenommen, vollkommen übereinstimmten. Er hat ein lang anhaltendes und sehr starkes Feuer gebraucht, um dephlogistisirte Luft aus dem Salpeter zu entbinden, dahingegen die Luft bei meinen Versuchen gleich beim ersten Sieden des Salpeters und bei einer ziemlich mäßigen Hitze überging. Er hat ferner bei seinen Arbeiten niemals Salpeterluft erhalten, da ich doch bei öfters wiederholten Destllationen allezeit dergleichen Luft erhalten, und gesehen habe, daß das Wasser, durch welches sie ging, die Lakmustinktur roth färbte. — Diesen Erfahrungen zufolge, welche heut zu Tage von allen Scheidekünstlern anerkant, und bestätigt werden, scheint es gewiß zu seyn, daß die dephlogistisirte Luft einer von den Bestandtheilen der Salpetersäure ist. Lavoisier hat bewiesen, daß diese

Säure aus zwo Luftarten, Salpeterluft und dephlogistisirter Luft besteht; und diese leztere scheint wirklich in größerer Menge, als die Salpeterluft, in der Salpetersäure enthalten zu seyn, weil man eine große Menge von selbiger aus dem Salpeter erhält, und die Salpetersäure selbst sich in dephlogistisirte Luft zu verwandeln scheint. Ich werde an einem andern Orte mehr hievon sagen, für jezt aber mag es genug seyn, die Gegenwart der höchst reinen oder dephlogistisirten Luft im Salpeter erwiesen zu haben. Diese Luft entwickelt sich aus selbigem bei einem gewißen Grade der Hitze und geht entweder in die freie Luft oder in den Rezipienten der pneumatischen Geräthschaft über. In der Retorte bleibt der alkalische Bestandtheil allein zurück. Das ist eine längst bekante Sache, weil man den Salpeter um ihn in Alkali zu verwandeln, nur lange genug in einem Tiegel zu glühen braucht. Ich habe indeßen durch spätere Versuche gefunden, daß der Salpeter nur dann alkalisirt wird, wenn man ihn in ofnen Gefäßen und an freier Luft glühet. Das zurükbleibende Laugensalz ist alsdann mit einer gewißen Quantität Luftsäure vereinigt. Unternimmt man aber die Arbeit in verschloßnen Gefäßen, und mit Anwendung der pneumatischen Geräthschaft, so ist das Laugensalz nie ganz rein, die Hitze mag auch so stark sein, als man nur immer will. Es enthält alsdann immer sehr viel

Salpeterluft, wie schon Herr Bertholet angemerkt hat. Allerdings ist das eine von den auffallendsten Erscheinungen, die man beim Salpeter wahrnimmt. Die so flüchtige Salpeterluft bleibt mit dem Laugensalze vereinigt, welches ihr gleichsam etwas von seiner Feuerbeständigkeit mitzutheilen scheint; und gleichwohl entwickelt sich sonst, wenn Salpetersäure auf brennbare Körper wirkt, die Salpeterluft allezeit zuerst, und die dephlogistisirte Luft hingegen wird fixirt und bleibt zurück. Dieser Unterschied scheint mir, wenn ich anders alles recht gefaßt habe, alle Schwierigkeit zu heben, und hier ist meine Erklärung.

Wenn man den Salpeter glüht, so wirken seine beiden salzartigen Bestandtheile, das Laugensalz und die Säure, wechselseitig auf einander. Das Laugensalz läßt, weil es kein brennbarer Körper ist, und nur eine geringe Verwandschaft zur reinen Luft hat, diese leztere fahren, und behält blos die Salpeterluft zurück. Die Salpeterluft, die ich mit Macquer für eine brennbare Substanz halte, hat so wie andre brennbare Stoffe, z. B. Schwefel, Oele, u. s. w. einen starken Hang sich mit den Laugensalzen zu vereinigen, und scheint mit dem Laugensalze eine der Seife oder der Schwefelleber ähnliche Mischung zu bilden. Diese Mischung, welche eben das Rükbleibsel von der Destillation des Salpeters ist, färbt den Veilchens

syrup grün, zerfließt an der Luft, riecht wie Salpeterluft, zergeht im Wasser sehr leicht, und kann durch Säuren zersezt werden, welche die Salpeterluft daraus abscheiden, so wie sie die Mischungen des Laugensalzes mit Oel oder Schwefel zu zersetzen pflegen.

Wirkt hingegen ein brennbarer Körper, ein Metall u. s. w. auf die Salpetersäure zurück, so verhalten sich die Gesetze der Zerlegung gerade umgekehrt. Der brennbare Körper sucht sich mit der reinen Luft innig zu verbinden, und entzieht selbige der Säure, deren andrer Bestandtheil, nämlich die Salpeterluft, alsdann ausgeschieden und verflüchtigt wird. Deswegen entwickelt sich so viel Salpeterluft, wenn man Quekſilber in Salpetersäure auflößt, weil nämlich das Quekſilber die dephlogistisirte Luft der Salpetersäure an sich reißt, und dadurch verkalcht wird; wie dieses die Ausscheidung der dephlogistisirten Luft aus dem rothen Präcipitat sehr deutlich beweißt. — Bei genauerm Nachdenken über diese Erscheinungen, wird man leicht finden, daß die Zerlegung des Salpeters im Feuer, und die Beschaffenheit des alkalinischen salpeterlufthaltigen Rükstandes, sehr viel dazu beitragen könne, die Natur der Salpeterluft aufzuklären. —

Bisher habe ich blos von den Erscheinungen geredet, welche sich ereignen, wenn man den Sal-

peter für sich allein der Wirkung des Feuers ausgesezt. Wenn man ihm aber, indem er glüht, einen brennbaren Körper zusezt, so entzündet sich dieser augenbliklich, und verbrennt weit schneller als in gemeiner Luft, weil er sich hier in einer Atmosphäre von ganz reiner oder dephlogistisirter Luft befindet, welche aus dem glühenden Salpeter hervorgeht. Dieses schnelle Verbrennen, welches auf ähnliche Art erfolgt, als wenn man den brennenden Körper in dephlogistisirte Luft aus rothem Präcipitat tauchte, bewirkt eine schleunige Zerstörung und Einäscherung der ganzen brennbaren Masse. Eben dieses geschieht, wenn man den Salpeter ganz kalt auf einen glühenden verbrennlichen Körper wirft. In beiden Fällen verbrennt nicht die Säure des Salpeters, denn diese ist eben so wenig verbrennlich als als andre salzartige Substanzen. Blos die Verbrennung des brennbaren Körpers wird beschleunigt, weil er ringsherum von der reinen Luft umgeben ist, die sich während der Zersetzung der Salpetersäure aus ihr entwickelt. Diese einfache Erklärung belehrt uns zugleich von der Ursache, warum der Salpeter nicht anders als in der Glühehitze und mit brennbaren Körpern verpuft; deswegen nämlich, weil er an sich selbst der Verbrennung unfähig ist, und blos eine Substanz enthält, welche das Verbrennen befördert und bewirkt.

Hievon kann man sich durch einen sehr leichten und zuverläßigen Versuch überzeugen. Man darf nur in einen Schmelztiegel, der mitten in einem starken Schmelzfeuer steht, etwas Salpeter thun. Wenn der Tiegel und der Salpeter glüht, so wird man finden, daß lezterer in starker Bewegung ist, und daß sich auf seiner Oberfläche eine Menge Luftblasen bilden, welche sehr bald platzen, und dann wieder von neuem entstehen. Oben an dem Rande des Tiegels sieht man die Kohlen mit stärkerer und hellerer Flamme brennen, und wenn man eine glühende Kohle in den Tiegel hält, ohne den Salpeter zu berühren, so fängt sie an sehr hell und mit Knistern und starkem Funkensprühen zu brennen, eben so, als wenn man sie in einen Rezipienten voll dephlogistisirter Luft getaucht hätte. Diese Erscheinung kann keinesweges der Salpeterluft zugeschrieben werden, weil hier weder rothe Dämpfe noch ein salpetersaurer Geruch zu merken sind, und weil, wie ich gesehen habe, der Veilchensyrup, wenn man ihn in einem kleinen Glase sehr schnell in den Schmelztiegel taucht, gar keine Veränderung der Farbe leidet. Gleichwohl müßten alle diese Erscheinungen sich ereignen, wenn bei diesem Versuche Salpetersäure entwickelt würde *).

*) Die Veilchentinktur bleibt ganz unverändert, wenn man sie vermittelst der vom Herzog de Chaulnes erfundnen Vorrichtung in einen mit

Man kann auf diese Art ohne einige Verpuffung dem Salpeter alle dephlogistisirte Luft entziehen, so daß blos die alkalische Basis dieses Mittelsalzes zurükbleibt. —

Wodurch unterscheidet sich nun wohl die wahre Verpuffung des Salpeters von demjenigen, was in dem eben angezeigten Versuche erfolgt? Was ist die Ursache des heftigen blitzenden und glänzenden Feuers, welches entsteht, wenn man Salpeter auf eine glühende Kohle, oder umgekehrt, wenn man eine brennbare Substanz, z. B. gepülverten Schwefel, in glühenden Salpeter wirft? Meine Meinung hievon ist folgende.

Wenn man den Salpeter der mittelbaren Wirkung des Feuers in ofnen Gefäßen und ohne Berührung brennbarer Substanzen aussezt, so wird er von der Hitze nur allmälig zerlegt, indem sich die in ihm enthaltne reine Luft losreißt, deren Ei-

Salpeterluft gefüllten Rezipienten bringt. Läßt man aber atmosphärische oder reine Luft in den Rezipienten gehen, so entsteht aus deren Vereinigung mit der Salpeterluft, eine Salpetersäure oder salpetersaure Luft, und die Veilchentinktur wird roth gefärbt. Bei dem oben beschriebnen Versuche muß man die Veilchentinktur sehr schnell wieder aus dem Schmelztiegel herausziehen, weil sie sonst von der heftigen Hitze, welche einen Theil ihres färbenden Stoffs zersezt, roth gefärbt werden, und man dann irriger weise glauben könnte, daß dieses der entwickelten Salpetersäure zuzuschreiben sei. Verf.

genschaften nur in der Berührung mit brennenden Körpern sichtbar werden. Nähert man ihr einen glühenden brennbaren Körper, so umströmt sie selbigen und beschleunigt das Verbrennen desselben in allen Berührungspunkten. Wenn man hingegen, anstatt den Salpeter durch bloße Verflüchtigung der reinen Luft, welche einer seiner Bestandtheile ist*), ohne unmittelbare Berührung des Feuers zu zerlegen, einen brennbaren glühenden Körper in den Salpeter wirft, so wird die Wirkung des Feuers durch unmittelbare Berührung des glühenden Körpers sehr verstärkt, und die dephlogistisirte Luft des

*) Man muß nicht vergessen, daß die elastische Substanz, welche in den Metallkalchen und in der Salpetersäure enthalten ist, ganz allein den Namen der Luft verdient. Denn ich sie reine oder dephlogistisirte Luft nenne, so geschieht das blos um mich allgemein verständlich zu machen, und nicht von den einmal angenommenen Benennungen abzuweichen. Alle andre luftförmige Substanzen sind eigentlich für den Scheidekünstler keine wahre Luft, weil sie die Fähigkeit die Flamme zu nähren, und zum Athemholen zu dienen, nicht besitzen. Man sollte sie alle, Gas oder Schwaden nennen. In dieser Rükficht ist selbst die atmosphärische Luft keine reine Luft, weil ihre sie als Luft auszeichnende Eigenschaften sehr eingeschränkt, und weit weniger wirksam als bei der reinen Luft des Salpeters, und der Metallkalche sind. Die Atmosphäre ist blos der große Behälter, aus welchem die Thiere und brennbaren Körper die reine belebende Luft anziehen, die aber eigentlich nur ein Drittel oder ein Viertheil der Atmosphäre ausmacht. Verf.

Salpeters sehr schnell entwickelt, und verflüchtigt. Diese wirkt dann auf den brennenden Körper mit ihrer ganzen durch das Feuer verstärkten Kraft, und daher entsteht das heftige Sprühen glänzender Funken und die Verpuffung, die man bei diesem Versuche gewahr wird, und welche immer desto mehr zunimmt, je mehr der Salpeter von der Hitze durchdrungen wird. Eben deswegen ist auch die Verpuffung desto lebhafter, je feiner der Salpeter zertheilt ist: so daß sich lezterer, wenn er gepülvert ist, augenbliklich an den brennenden Körper anlegt, sogleich zersezt wird, und vermittelst der aus ihm entbundnen dephlogistisirten Luft eine große glänzende rothe Flamme erregt. Bei dieser Entzündung bemerkt man aber kein so starkes Geräusch und Verpuffen, als wenn man einen großen Salpeterkrystall auf glühende Kohlen wirft; weil in diesem leztern Falle die dephlogistisirte Luft bei ihrer Entwickelung stärkern Wiederstand finde, und daher auch mehr Gewalt anwenden muß, um sich loszureißen.

Bei so bewandten Umständen ist es leicht einzusehen, wie und warum der Salpeter das Verbrennen in verschloßnen Gefäßen unterhält und befördert, weil er nämlich bei der Zersetzung immerfort eine luftförmige Flüßigkeit entwickelt, welche einzig und allein die Flamme zu unterhalten fähig ist, und hingegen, wenn die verschloßnen Gefäße

blos atmosphärische Luft enthielten, sehr bald ausgehen würde. Dies ist die Theorie des Salpeterklyssus.

Nach dieser vorläufigen Erklärung der Ursachen, von welchen das Verpuffen des Salpeters abhängt, muß ich noch etwas über einzelne Umstände dieser Erscheinung sagen, und auf diese so eben gegebne Theorie anwenden. Ob es gleich dem ersten Anschein nach das Ansehen hat, als ob dasjenige, was ich hier gesagt habe, zu Erklärung aller Erscheinungen, welche sich beim Verpuffen des Salpeters ereignen, vollkommen hinreiche, so wird man doch bei einigem Nachdenken leicht finden, daß hier viele Umstände sind, die man bisher wenig beachtet hat, und welche demohngeachtet, theils durch die Erklärung, die man jezt davon geben kann, theils dadurch, daß sie die oben vorgetragne Meinung noch mehr bestätigen, sehr interessant werden können.

Ich fange von dem leichtesten und einfachsten an. Wer sieht nicht, daß jene neue Theorie die Entstehung des sogenannten fixirten Salpeters, und die Ursachen der Verpuffung des Schiespulvers sehr deutlich erklärt? Bei der Alkalisation des Salpeters durch Kohlenstaub, zertheilt sich dieser lezterer sehr verbrennliche Körper auf der ganzen Oberfläche des Salpeters, und entzündet sich um desto schneller und leichter, da jedes Theilchen desselben gleichsam

mit einer Atmosphäre von dephlogistisirter Luft umgeben ist, welche das Verbrennen außerordentlich beschleunigt. Daher kömmt es, daß hier das Verbrennen so geschwind, und mit so großer Heftigkeit geschieht. Noch auffallender aber ist die Wirkung, wenn man vorher den Salpeter und die Kohlen wolgepülvert unter einander mischt, und dann zusammen in einen glühenden Tiegel trägt. Bei diesem Versuche kommen besonders zween Umstände in Betrachtung, die Menge der gemischten Materien, und ihr Verhalten gegen einander. Was die Menge anbelangt, so verbrennt der Kohlenstaub immer desto schneller und mit desto stärkerem Geräusch, je mehr Salpeter man zugesezt hat: haben hingegen die Kohlen das Uebergewicht, so wird nicht genug dephlogistisirte Luft entwickelt, um eine vollständige Verbrennung derselben zu bewirken, und es bleibt daher ein Theil des Kohlenstaubes unverbrannt zurück. Sind ferner Salpeter und Kohlenstaub nicht fein genug zertheilt, und nicht genau genug mit einander vermischt, so geschieht die Verpuffung langsamer und unvollständiger, weil sich die dephlogistisirte Luft nur langsam aus dem Salpeter entwickelt, und sich nicht ganz gleichförmig zwischen allen Theilchen des Kohlenstaubs vertheilt. Wenn auch gleich in diesem Falle die Menge des Salpeters gros genug ist, um den Kohlenstaub ganz zu verbrennen, so wird doch

lezterer nicht ganz verzehrt, weil ein Theil der Luft, welcher das Verbrennen beschleunigen könte, unverbraucht verloren geht. Hat man hingegen die Mischung recht genau gemacht, und ihre Bestandtheile recht fein gepülvert, so erfolgt das Verbrennen mit vieler Lebhaftigkeit und starkem Geräusch; der Salpeter wird ganz zerlegt, und alle daraus entwickelte Luft zur Verbrennung des Kohlenstaubs in allen seinen Theilen gleichförmig angewendet. Diesen beiden Umständen, dem Ueberfluß des Salpeters, und der genauen Vermischung desselben mit dem Kohlenstaube, sind die gewaltsamen Wirkungen des Schiespulvers hauptsächlich zuzuschreiben.

Nicht so leicht kann man die heftigen und fürchterlichen Wirkungen erklären, welche eine Mischung aus drei Theilen Salpeter, zween Theilen feuerbeständigem Laugensalz, und einem Theil Schwefel, oder das sogenannte Knallpulver hervorbringt. Die geringe Hitze, welche hier zur Verpuffung nöthig ist, die kleine Flamme, die man dabei wahrnimmt, sollte glauben machen, daß hier nicht blos die Verpuffung des Salpeters in Betrachtung gezogen werden müße. Wirklich ist hier auch nicht blos die Verbrennung des Schwefels vermittelst der aus dem Salpeter entwickelten Luft die einzige Ursache der Verpuffung, weil das Verbrennen nicht ohne Berührung einer schon wirklich brennenden

Kör-

Körpers geschieht; und überdies erfolgt auch das Verbrennen mit vieler Lebhaftigkeit und mit einer sehr glänzendweisen Flamme, aber ohne so heftiges Knallen, wenn man das Knallpulver, anstatt es einer gelinden Hitze auszusetzen, auf glühende Kohlen wirft *).

Der Weinstein befördert das Verpuffen des Salpeters weniger, als Kohlen oder Schwefel, aber doch stark genug, um ihn zu alkalisiren. Die Theorie dessen, was bei diesem Versuche erfolgt, läßt sich sehr leicht aus derjenigen herleiten, die ich von der Verpuffung des Salpeters gegeben habe. Auch hier ist allemal ein brennbarer Körper, der durch Beihülfe der aus dem Salpeter entwickelten Luft verbrannt wird. Es sind aber noch andre Umstände hiemit verknüpft, welche besondre Aufmerksamkeit fordern.

Der Salpeter verpuft ziemlich schwer mit dem Weinstein, und dieses bestätigt die oben angenommene Theorie noch mehr; denn die Verpuffung des Salpeters verhält sich allezeit wie die Brennbarkeit des Körpers, welchen man ihm zusetzt, und hängt also mehr von einer relativen als von einer

*) Der Unterschied, welchen man zwischen der heftigen Verpuffung des Knallpulvers, und andern Verpuffungen des Salpeters wahrnimmt, hat mich veranlaßt, den folgenden Aufsatz über das Knallpulver zu entwerfen. Verf.

unbedingten Eigenschaft ab; dahingegen die Verpuffung, wenn sie blos Entzündung eines Salpeterschwefels wäre, immer auf gleiche Art erfolgen müste, und es gleichgültig seyn würde, aus welcher Gattung von Substanzen das Phlogiston des Salpeterschwefels käme. Der Weinstein ist an sich selbst wenig brennbar; auf Kohlen geworfen, raucht er, und brennt mit einer sehr matten Flamme. Es ist also nicht zu verwundern, wenn der Salpeter nur langsam mit ihm verpuft, weil er die dephlogistisirte Luft nicht ohne Schwierigkeit aus dem Salpeter entwickelt, und sein Verbrennen durch selbige nicht sonderlich beschleunigt wird. Deswegen muß man auch bei der Verpuffung des Salpeters mit Weinstein die Mischung zu wiederholten malen neu anzünden.

Man erhält verschiedne Produkte, je nachdem man mehr oder weniger Weinstein mit dem Salpeter verpuffen läßt. Gleiche Theile von beiden geben durch die Verpuffung eine weißliche Masse, die man weißen Fluß nennt; so wie hingegen von einer Mischung aus zween Theilen Weinstein und einem Theil Salpeter nach dem Verbrennen eine schwarze kohlige Substanz, oder schwarzer Fluß zurückbleibt. Diese verschiednen Beschaffenheiten der Mischung hängen blos von dem verschiednen Verhältniß des zugesezten Salpeters und der entwickelten dephlogistisirten Luft ab. Bei der Be-

reitung des weißen Flusses wird der Weinstein ganz in Alkali verwandelt, und alle seine brennbaren Theile werden, durch Beihülfe der dephlogistisirten Luft, bis zur gänzlichen Einäscherung verzehrt. Wenn man hingegen schwarzen Fluß macht, so wird der Weinstein nur zur Hälfte eingeäschert, weil die nach Verhältniß geringe Menge der dephlogistisirten Luft zur gänzlichen Verbrennung nicht hinreicht. Eben deswegen, weil die Kohle in dem schwarzen Flusse das Uebergewicht hat, ist selbiger zur Wiederherstellung verkalchter Metalle vorzüglich brauchbar, es sei nun, daß er ihnen alsdann, nach Stahls Theorie, Phlogiston, oder, nach Macquers Meinung, Lichtstoff abgiebt, oder endlich, wie Lavoisier glaubt, während des Verbrennens, die in den Metallkalchen enthaltne dephlogistisirte Luft verschlukt, welche auf keine andre Art aus ihnen entwickelt werden kann. — Um mich zu überzeugen, daß wirklich der Unterschied zwischen dem schwarzen und weißen Flusse von der obgedachten Ursache abhänge, brachte ich die Mischung zum schwarzen Flusse, angezündet, und in dem Augenblick, da sie zu verpuffen anfing, unter eine mit dephlogistisirter Luft gefüllte Glocke. Das Verbrennen wurde dadurch augenblicklich in der ganzen Mischung beschleunigt; und es blieb eine Masse zurück, welche dem weißen Flusse ziemlich ähnlich war. Dieser Versuch beweißt unwider-

sprechlich, daß dem schwarzen Fluße, um vollkommen zu verbrennen, und dabei gänzlich alkalisirt zu werden, blos eine größere Menge dephlogistisirter Luft fehlt, die man ihm aber leicht geben kann, wenn man ihm entweder mehr Salpeter zusezt, oder auch, wenn man die Mischung, angezündet, in dephlogistisirte Luft taucht.

Einige Metalle verpuffen mit dem Salpeter und andre nicht, und dieser Unterschied hängt gleichfalls von den oben angezeigten Ursachen ab. Alle Chemisten wißen, daß einige Metalle verbrennlicher und der Verkalchung fähiger sind, als andre, und daß in Ansehung dieser Eigenschaft sehr mannichfaltige Abänderungen unter ihnen statt finden. Ihre größere oder geringere Fähigkeit mit dem Salpeter zu verpuffen, verhält sich wie ihre Verbrennlichkeit. Der Zink ist das verbrennlichste Metall, d. i. er hat die stärkste Verwandschaft zur dephlogistisirten Luft, welche aus ihm das brennbare Wesen leichter als aus allen andern Metallen austreibt. Eben deswegen verpuft er auch so lebhaft mit dem Salpeter, und brennt dabei mit so heller und glänzender Flamme. Das Eisen, welches sehr entzündbar ist, und sich, wenn man es fein genug zertheilt hat, so leicht verkalcht, brennt sehr lebhaft mit dem Salpeter, und wird, durch Vereinigung mit der reinen Luft des Salpeters, in einen Kalch verwandelt, den man Zwelferschen Ei-

senſafran nennt. Arſenik, Spiesglaskönig, Zinn und Kupfer ſind ebenfalls verbrennlich, und werden durch Verpuffung mit dem Salpeter, und durch den Zutritt der aus dieſem entbundnen reinen Luft in Kalche verwandelt. Das Queckſilber hingegen und die edeln Metalle verkalchen ſich ſehr ſchwer, und bedürfen, um zu brennen, einer ſehr lang anhaltenden Einwirkung des Feuers und der Luft. Eben deswegen verpuffen ſie auch nicht mit dem Salpeter, weil ſie ſehr wenig Verwandſchaft zu der aus ihm entwickelten dephlogiſtiſirten Luft haben, und dieſe das brennbare Weſen aus ihnen ſehr ſchwer abſondert. Wenn nun aber die Verkalchung der Metalle durch den Salpeter von der nämlichen Urſache abhängt, welche die Entzündung aller brennbaren Körper bewirkt, ſo müſſen auch die dabei vorfallenden Erſcheinungen in Rükſicht auf die gegenſeitigen Verhältniſſe der zu verkalchenden Metalle und des Salpeters die nämlichen ſeyn. Dieſes iſt ſehr leicht zu beweiſen; denn in der That würden die Metalle nicht verbrennen, wenn ſie nicht der aus dem Salpeter entwickelten reinen Luft viel Oberfläche darböten, und wenn man ſie nicht in dieſer Abſicht in Feilſtaub verwandelte. Eben dieſes gilt auch von den Quantitäten des Salpeters und der Metalle, die man zu dieſen Arbeiten nimmt. Ein Beiſpiel hievon iſt die Miſchung aus rohem Spiesglas und Salpeter. Wenn man von dieſem

einen Theil zu vier Theilen Spiesglases nimmt, so wird durch die aus ihm entwickelte reine Luft nur ein Theil von dem Schwefel des Spiesglases verbrannt, und das Halbmetall behält seine metallischen Eigenschaften. Dieses ist der Fall, wenn man durch die Verpuffung mit Salpeter einen Spiesglaskönig ausschmelzen will. Läßt man gleiche Theile Spiesglas und Salpeter mit einander verpuffen, so wird das Halbmetall schon durch die größere Menge der damit sich verbindenden reinen Luft etwas mehr verändert, und in eine glasartige Schlacke verwandelt, die man Rulands unächte Spiesglasleber nennt. Nimmt man endlich zween Theile mehr Salpeter als Spiesglas, so giebt jener so viel dephlogistisirte Luft, daß davon der Schwefel ganz verbrannt, das Metall verkalcht, und in eine weiße Masse, die man schweistreibenden Spiesglaskalch nennt, verwandelt wird. Man kann die Verbrennung dieses Kalchs noch weiter treiben, wenn man ihn von neuem mit Salpeter vermischt, und verpuffen läßt, und so entsteht das Poudre de la Chevalleraye. Alle diese Erscheinungen sind, wenn man sie genau erwägt, denjenigen vollkommen ähnlich, welche sich bei der Verpuffung des Salpeters mit Weinstein ereignen, und hängen von der nämlichen Ursache ab.

IX.

Ueber die Verpuffung des Knallpulvers und die Ursachen derselben *).

In der vorhergehenden Abhandlung habe ich die Erscheinungen, die man beim Knallpulver wahrnimmt, nur beiläufig erwähnt, ohne eine Erklärung darüber zu geben. Da aber der Salpeter ein wesentliches Ingredienz dieser Mischung ist, so wird es schon dadurch wahrscheinlich, daß die gewaltsamen Wirkungen des Knallpulvers, zum Theil wenigstens, vom Salpeter abhängen. Es wird daher nicht überflüßig seyn, eine genauere Untersuchung hierüber anzustellen.

Um nach einer gewißen Ordnung zu verfahren, werde ich zuerst die Bestandtheile des Knallpulvers untersuchen, und darthun, daß diese Bestandtheile alles, was zur Verbrennung nothwendig ist, enthalten, und daß wirklich das Verpuffen hier nichts anders als die schnellste und gewaltsamste Verbrennung ist.

Das Knallpulver besteht aus drei Theilen troknen Salpeters, zween Theilen feuerbeständigen Laugensalzes, und einem Theil Schwefel, die man

*) Vorgelesen im Februar 1780.

in einem gewärmten Mörsel wohl durch einander reibt. Von dieser Mischung thut man etwas in einen eisernen Löffel, und läßt es überm Feuer warm werden. Das Pulver schmelzt, und verfliegt mit einem heftigen Knall. Was geht nun eigentlich bei dieser Erscheinung vor? Baume' und Macquer sind der Meinung, daß hier die Salpetersäure einen Theil von dem Phlogiston des Schwefels an sich reiße, und damit einen Salpeterschwefel bilde, welcher dann schnell verbrenne, und wegen des starken Widerstands, den er in den benachbarten Körpern findet, mit großer Gewalt verpuffe. Diese Erklärung ist ganz die nämliche, die man über das Verpuffen des Salpeters gegeben hat; und meine Anmerkungen, die ich darüber zu machen habe, sind folgende.

Wenn man das Knallpulver erhizt, so wirkt das feuerbeständige Laugensalz auf den Schwefel, und macht mit ihm eine Schwefelleber. Es verpuft hier also eigentlich eine Mischung aus Salpeter und Schwefelleber, welches Baume' durch die Bereitung des Knallpulvers aus diesen beiden leztgedachten Substanzen sehr deutlich dargethan hat. Die Schwefelleber giebt, wenn sie sich über dem Feuer zersezt, sehr viel entzündbare hepatische Luft, welche eine von den brennbarsten uns bekannten Substanzen ist, und auch hier, wie ich glaube, indem sie sich entzündet, das Verpuffen

verursacht. Indem die Hitze die brennbare Luft aus der Schwefelleber entwickelt, zersezt sie auch den Salpeter und treibt, wie ich in der vorhergehenden Abhandlung erwiesen habe, die dephlogistisirte Luft aus ihm heraus *). Nun ist es aber bekannt, daß brennbare und dephlogistisirte Luft, wenn man beide zusammenmischt, eine Mischung geben, die entzündlicher als alle andre uns bekannte Körper ist. Man weis, daß eine Mischung aus zween Theilen entzündbarer, und einem Theil dephlogistisirter Luft, sich bei der Annäherung eines brennenden Lichtes plözlich entzündet, augenblicklich verbrennt, und dabei mit einem mehr oder weniger starken Knalle verpuft. Eben dieses geschieht auch beim Knallpulver. Die in der Hitze aus der Schwefelleber entwickelte brennbare, und die aus dem Salpeter losgerißne dephlogistisirte Luft werden mit einander in Berührung gebracht, und

*) Die brennbare Luft scheint etwas zur Entwickelung der reinen Luft aus dem Salpeter mit beizutragen, weil sie einen besondern Hang hat, sich mit lezterer zu verbinden. Auf ähnliche Art verschluckt der Kohlenstaub, bei der Reduktion der Metallkalche, die mit selbigen verbundne reine Luft. Eben so werden auch die Säuren durch Metalle und andre brennbare Körper zersezt. Dieses Hang zur Vereinigung ist eben so leicht zu begreifen, als die Verflüchtigung des ätzenden Salmiakgeistes, wenn er sich in der Nähe des rauchenden Salzgeistes befindet. Verf.

die Wärme, in welcher dieses geschieht, ist groß genug, um die brennbare Luft zu entzünden, oder, welches eben so viel sagen will, mit der dephlogisticirten Luft innig zu verbinden. Worin unterscheidet sich nun aber die Verpuffung des Knallpulvers von der Verpuffung andrer brennbarer Körper mit dem Salpeter, und was verursacht den so außerordentlich heftigen Knall, mit welchem jenes Pulver abbrennt? Meines Erachtens sind die Ursachen hievon folgende.

1. Der hohe Grad von Entzündungsfähigkeit, welcher der brennbaren Luft eigen ist, und die Heftigkeit, mit welcher sie sich der reinen Luft bemächtiget.

2. Die Aehnlichkeit des Zusammenhangs bei dem verbrennlichen, und bei dem zur Verbrennung desselben nothwendigen Körper; wodurch allerdings die Wirksamkeit beider, indem sie sich mit einander vereinigen, ungemein erhöhet wird.

3. Der Widerstand, den beide Luftarten von Seiten der Mischungen finden, aus welchen sie sich entwickeln, und ihr gewaltsames Bestreben zur gegenseitigen Annäherung und Vereinigung.

Diese einfache Erklärung, kann, wie ich sogleich beweisen werde, auf alle Umstände, die sich beim Verpuffen des Knallpulvers ereignen, angewendet werden.

1. Man muß das Knallpulver ziemlich stark erhitzen, um es zum Knallen zu bringen, weil überhaupt eine starke Hitze erfordert wird, um sowohl das feuerbeständige Laugensalz mit dem Schwefel zu vereinigen, als auch den Salpeter zu zersetzen, und die dephlogistisirte Luft daraus zu entwickeln. Daher pflegt auch das Knallpulver, wenn man es, nach Baume's Vorschrift, gerade zu aus Schwefelleber und Salpeter bereitet hat, viel schneller abzubrennen und zu knallen, als wenn man es nach der gewöhnlichen Methode verfertigt hat. Bei jenem nämlich sind schon alle zur Verbrennung nothwendige Bedingungen erfüllt: die Schwefelleber ist schon fertig gebildet da, und es braucht nur noch die brennbare Luft entwickelt, und mit der dephlogistisirten Luft vereinigt zu werden. Deswegen verpuft das Baume'sche Knallpulver bei gelinderer Hitze. Um hingegen das gewöhnliche Knallpulver zum Verpuffen zu bringen, bedarf man einer stärkern und länger anhaltenden Hitze, weil hier erst der Schwefel mit dem Laugensalze vereinigt werden muß. Diese Beobachtung entspricht vollkommen der oben gegebnen Theorie und kann sogar als ein neuer Beweis derselben angesehen werden.

2. Bei schwacher Hitze verpuft das Knallpulver nicht, weil alsdann keine Schwefelleber gebildet, noch dephlogistisirte Luft entwickelt werden

kann. Wenn man es lange Zeit über einem sehr gelinden Feuer stehen läßt, so kann man ihm dadurch sogar sein Vermögen zu knallen entziehen, indem der Schwefel langsam verflüchtigt wird, so wie dieses auch beim Schiespulver durch langsame und gelinde Erwärmung möglich ist. Ich habe wirklich auf diese Art das Knallpulver zerlegt, und ihm seine Fähigkeit zu knallen benommen; allein dieser Versuch muß allezeit mit der äußersten Behutsamkeit und Vorsicht angestellt werden.

2. Wenn man das Knallpulver nicht in einem eisernen Tiegel erhizt, sondern auf glühende Kohlen wirft, so knallt es nicht, weil zur Bildung einer Schwefelleber nicht Zeit genug gelaßen wird, und weil der Salpeter mit dem Schwefel verpuft, ehe sich selbiger mit dem feuerbeständigen Laugensalze vereinigen kann; dahingegen eine Wärme, welche die plözliche Verpuffung des Salpeters nicht bewirken kann, zur Bildung einer Schwefelleber immer stark genug ist. Wenn sich aber dieser lezztere einmal erst gebildet hat, so entwickelt sich nun auch die brennbare Luft, deren Bestreben sich mit der reinen Luft zu vereinigen, die Zersetzung des Salpeters und die Entwickelung der dephlogistisirten Luft sehr befördert, mit welcher sie sich sogleich verbindet, und so den heftigen Knall, der die Entzündung des Knallpulvers begleitet, verursacht.

Um mich zu überzeugen, daß, wirklich das Knallen dieses Pulvers eine Folge der Vereinigung der brennbaren und der dephlogistisirten Luft sei, machte ich eine Mischung aus zween Theilen brennbarer Luft, die ich aus Schwefelleber, und einem Theil dephlogistisirter Luft, die ich aus Salpeter entbunden hatte. Ich zündete diese Mischung mit einem brennenden Lichte an, und sie verbrannte sogleich mit einem heftigen Knall. Bei öfterer Wiederholung dieses Versuchs mit der brennbaren Luft verschiedner Arten von Schwefelleber habe ich einige besondre Umstände bemerkt, welche ich hier anführen muß.

Die mit luftsäurehaltigem feuerbeständigen Laugensalz bereitete Schwefelleber gab bei der Destillation eine Luft, welche mit der aus Salpeter gezognen reinen Luft nur sehr schwach verpufte.

Die mit luftsäureleerem oder ätzenden feuerbeständigen Laugensalze bereitete Schwefelleber gab eine brennbare Luft, die mit dephlogistisirter Luft sehr stark verpufte.

Aus der flüchtigen Schwefelleber oder Boylens rauchendem Liquor erhielt ich durch die Destillation eine brennbare Luft, die mit reiner Luft so stark als nur irgend eine andre brennbare Luft verpufte.

Diese Versuche veranlaßten mich, ein Knallpulver aus zwei Quentchen einer mit Aezstein, oder luftsäureleerem feuerbeständigen Laugensalze bereite-

ten Schwefelleber und vier Quentchen troknen Salpeter zu verfertigen. Dieses Knallpulver verpufte weit stärker und schneller, als dasjenige, so mit gemeiner Schwefelleber bereitet wird. Wenn es möglich wäre, eine trokne flüchtige Schwefelleber zu verfertigen, so würde man mit dieser unstreitig das allerstärkste Knallpulver bereiten können *).

Diese Umstände, welche sich auf die verschiedene Beschaffenheit der aus der Schwefelleber gezognen brennbaren Luft beziehen, und mit Bucquets und Lavoisiers Versuchen über verschiedne Schwefellebern vollkommen harmoniren, sollen künftig vielleicht an einem andern Orte weitläuftiger erörtert werden; und ich führe sie hier blos als Beweise meiner Meinung an, daß die Verpuffung des Knallpulvers dem Verbrennen und der schnellen Vereinigung der hepatischen mit der dephlogistisirten Luft zuzuschreiben ist.

Um allen Zweifel aus dem Wege zu räumen und zu versuchen, ob durch abgeänderte Verhält-

*) Ich weis wohl, daß man eine trokne flüchtige Schwefelleber durch Destillation des Salmiaks und des Schwefels mit Kreide oder mildem feuerbeständigen Laugensalz erhalten kann, allein diese Schwefelleber enthält viel Luftsäure, zieht Feuchtigkeit aus der Luft an, und giebt eine weit schwächere brennbare Luft, als Boyleus rauchender Liquor. Sie würde daher auch mit Salpeter nur ein sehr schwaches Knallpulver geben. Verf.

niße in den Quantitäten der beiden Mischungen, welche zur Verpuffung nothwendig sind, eine Abänderung der Resultate zu erhalten seyn würde, bereitete ich verschiedne Arten von Knallpulver aus Schwefelleber und troknem Salpeter, indem ich die Quantitäten dieser Bestandtheile jedesmal veränderte. Ich habe bei der Verpuffung dieser verschiednen Knallpulver einige merkwürdige Erscheinungen beobachtet, die ich aber, da sie auf eine weiter ausgebreitete Theorie führen, nicht hier, sondern an einem andern Orte beschreiben, und hier blos die allgemeinsten Resultate derselben anführen will. Je mehr Schwefelleber man zu einer bestimmten Menge Salpeter sezt, desto schwächer ist die Verpuffung und der Knall; weil alsdann wirklich die Menge der dephlogistisirten Luft nicht gros genug ist, um das Verbrennen der brennbaren Schwefelleber recht wirksam zu beschleunigen. Je mehr sich hingegen die Dosis des Salpeters dem bei der Verfertigung des Knallpulvers gewöhnlichermasen angenommenen Verhältniße nähert, desto heftiger ist der Knall, weil alsdann die Menge der reinen Luft vollkommen hinreicht, um die brennbare Luft plözlich und vollständig zu sättigen. Sezt man aber zu viel Salpeter, und mehr als sonst gewöhnlich ist, hinzu, so wird das Verpuffen eher schwächer als stärker. Die Ursache dieser besondern Erscheinung werde ich künftig in einem eignen

Aufsatze über die Vereinigung der brennbaren Luft mit der dephlogistisirten, erläutern *). Um noch genauer zu beweisen, daß die Verpuffung eines Gemengs aus brennbarer und dephlogistisirter Luft der Verpuffung des Knallpulvers vollkommen ähnlich ist, müste man noch versuchen, lezteres nach vorläufiger, gelinder Erwärmung durch den elektrischen Funken zu entzünden. Ich bin voraus überzeugt, daß die Verpuffung hier eben so gut erfolgen würde, als wenn man den elektrischen Funken in eine Mischung aus brennbarer und dephlogistisirter Luft schlagen läßt. Allein dieser Versuch

*) Um allem Misverständniße vorzubeugen, als ob ich vielleicht dem Herrn Lavoisier den Ruhm, die Natur und die Zerlegung des Wassers entdekt zu haben, streitig machen wollte, muß ich hier im voraus erinnern, daß meine Arbeit über die Verbindung der brennbaren und der dephlogistisirten Luft, in ganz andrer Absicht, als Herrn Lavoisiers Versuche, unternommen worden ist. Ohngeachtet ich, eben so wie Cavendisch, zu verschiednen malen beobachtet habe, daß sich an den innern Wänden der Gefäße, worin man brennbare und dephlogistisirte Luft mit einander verbrennt, Wassertropfen anlegen, so hatte ich doch nicht daran gedacht, hiervon auf die Grundmischung des Wassers zu schließen, und der Endzweck meiner Versuche war blos dieser, daß ich zu entdecken wünschte, warum eine Mischung aus zween Theilen dephlogistisirter und einem Theil brennbarer Luft nicht merklich brennt noch verpufft, und was eigentlich hier aus der brennbaren luftförmigen Flüßigkeit werde. Verf.

such ist sehr gefährlich, und ich habe ihn noch nicht gemacht.

Zum Schluß dieser Abhandlung will ich nur noch einen Einwurf zu heben suchen, den man gegen meinen Satz, daß die Verpuffung des Knallpulvers von der Entzündung der brennbaren mit dephlogistisirter Luft abhänge, machen könte. Man kann nämlich einwenden, daß bei der Verpuffung des Knallpulvers keine Flamme erscheint, die doch beim Verbrennen einer Mischung aus reiner und brennbarer Luft so deutlich ausbricht. Allein das darf uns nicht befremden, da wir heut zu Tage wahre Beispiele von Verbrennung ohne sichtbare Flamme wissen. Ueberdies ist es noch ungewiß, ob nicht das Knallpulver beim Verpuffen in eine wahre Flamme, sei sie auch noch so klein und schwach, ausbreche.

X.

Ueber die Zerlegung des vitriolisirten Weinsteins vermittelst metallischer Substanzen *).

Die Chemisten haben vollkommen recht, wenn sie den vitriolisirten Weinstein für eine der vollkommensten und der Zerlegung am meisten widerstehenden salzigen Mischungen ansehen. Wirklich ist die Verwandschaft der Vitriolsäure zum pflanzartigen feuerbeständigen Laugensalze so gros, daß die Verbindung beider, aus welcher eben jenes Mittelsalz entstehet, nur durch brennbare Stoffe und doppelte Verwandschaften aufgehoben werden kann.

Da es gewiß ist, daß die brennbaren Körper den vitriolisirten Weinstein am leichtesten zerlegen, so muß man sich wundern, daß seit Stahls Zeiten, der diesen Versuch mit Kohlenstaub gemacht hat, kein Chemist darauf verfallen ist, diese Zerlegung vermittelst andrer brennbarer Substanzen zu veranstalten. Da die Metalle brennbares Wesen enthalten, so wäre die Vermuthung ganz natürlich ge-

*) Vorgelesen in d. Akad. d. Wissensch. im April. 1783.

wesen, daß sie ebenfalls geschikt seyn müsten, die Bestandtheile des vitriolisirten Weinsteins von einander zu trennen. Da man aber wuste, daß das feuerbeständige Laugensalz alle Verbindungen der Vitriolsäure mit den Metallen zerlege, so war das vermuthlich die Hauptursache, warum man gar nicht daran dachte, die Wirkung der metallischen Substanzen auf den vitriolisirten Weinstein zu untersuchen.

Ich weis nur zween chemische Schriftsteller, die etwas hievon gesagt haben, und die Beobachtung des einen hat mich vorzüglich zu den Untersuchungen, die ich hier vortragen will, veranlaßt. Herr Monnet erzählt in seiner Schrift von der Auflösung der Metalle *), daß er einmal durch Zusammenschmelzung einer Unze vitriolisirten Weinsteins und einer halben Unze Spiesglaskönig, eine gelbe glasartige Masse, und aus derselben durch Auflösung in heißem Wasser eine röthliche Lauge erhalten habe, aus der sich beim Erkalten ein spiesglashaltiger Schwefel, und bei Zugießung einer Säure ein wahrer goldgelber Spiesglasschwefel niedergeschlagen habe. Er schließt hieraus mit Recht, daß der vitriolisirte Weinstein durch den

*) Traité sur la dissolution des metaux, Amsterdam 1775. p. 238 — 241.

Spiesglaskönig zersezt worden sei, und daß es nachtheilig seyn würde, wenn man Spiesglaserze im Großen mit vitriolhaltigen Zuschlägen beschicken wollte. Er sezt noch hinzu, daß sich diese Bemerkung auch auf andre weiße Metalle, z. B. auf das Blei und den Wismuth anwenden laße. Allein gerade diese beiden zulezt gedachten Metalle wirken am wenigsten auf den vitriolisirten Weinstein, und die Metalle, welche dieses Salz am leichtesten zersetzen, sind vom Monnet gar nicht genannt worden.

Der zweite Schriftsteller, der etwas von der Zersetzung vitriolischer Mittelsalze durch metallische Substanzen erwähnt hat, ist der Herr von Wasserberg *). Er gedenkt bei Gelegenheit des Spiesglases, der eben gedachten Monnetschen Erfahrungen, und erinnert beim Zink, daß selbiger ebenfalls den vitriolisirten Weinstein und das Glauberische Salz zerlege. Von den übrigen Metallen sagt er nichts, was hierauf Beziehung hätte, und überhaupt scheint er Monnets Erfahrung für nicht sehr wichtig zu halten, weil er hinzusezt, dieser Chemist hätte den Erfolg seines Versuchs sehr leicht voraus errathen können.

Dieser Versuch erregte meine ganze Aufmerksamkeit. Ich wiederholte ihn zuerst im Jahr 1779.

*) Institut. Chem. Vienn. 1778. T. II. p. 370. §. 1664

und fand Monnets Angabe vollkommen richtig. Da mich damals andre Arbeiten von weitern Untersuchungen abhielten, so habe ich erst vor kurzem wieder zu selbigen zurükkehren können. Ich habe gefunden, daß die Resultate, welche man bei der Bearbeitung verschiedner Metalle mit vitriolisirtem Weinstein erhält, sehr verschieden, und oft ganz unerwartet ausfallen. Ich werde hier nur die wichtigsten von selbigen anführen, weil ich mir vorgenommen habe, diese Untersuchung künftig weiter fortzusetzen.

Zuförderst will ich hier meine sämmtlichen Versuche, sowohl diejenigen, die mir vollkommen geglükt sind, als die mislungenen genau beschreiben, sodann einige neue Folgerungen, die man aus selbigen ziehen kann, und ihre Beziehung auf andre schon bekante chemische Erfahrungen vortragen, und zulezt mit der Theorie beschließen, welche, nach meinem Urtheil, den Erfolg der hier beschriebnen Arbeiten am glüklichsten erläutern kann.

Erster Versuch.

Vitriolisirter Weinstein und Arsenikkönig.

Da der Arsenikkönig, so wie man ihn durch Reduktion des weißen Arseniks mit schwarzer Seife erhält, ungemein flüchtig und verbrennlich ist, so konte ich die Bearbeitung desselben mit vi-

triolisirten Weinstein nicht anders als in verschlossenen Destillirgefäßen unternehmen. Ich rieb daher zwei Quentchen Arsenikkönig, und eine halbe Unze vitriolisirten Weinsteins wohl unter einander, und that dieses Gemisch in eine kleine beschlägne gläserne Retorte, an welche ich eine Vorlage legte. Ich verstärkte das Feuer nach und nach, und unterhielt es in allem zwo Stunden lang, bis der Hals der Retorte, weich wurde, und zusammenfiel, und ich mich also genöthigt sah, die Arbeit zu beendigen.

In dem Halse der Retorte fand ich einen glänzenden grauen Sublimat, der das Ansehen einer Glasschlacke hatte, und aus zusammengehäuften blättrigen Krystallen bestand. Es war ein unveränderter Arsenikkönig. Inwendig, nach der Höhlung der Retorte hin, lagen auf dieser metallischen Masse einige glasartige, rothe, dreiseitig pyramidalische Krystallen, welche dem Arsenikrubin oder krystallisirten Realgar sehr ähnlich waren. Die ganze sublimirte Masse wog etwas weniger als zwei Quentchen.

In dem Boden der Retorte fand ich eine blos zusammengebakne, nicht geschmolzne Masse, welche oben eine graue und inwendig eine schmuzig graue Farbe hatte. Ihr Gewicht betrug etwas weniger als eine halbe Unze. Sie roch, selbst beim Zerstoßen, gar nicht nach Schwefelleber. Ich laugte

diese Masse mit sechs Unzen heißen destillirten Wassers aus. Das meiste wurde aufgelößt, und gab durchgeseiht, eine farb und geruchlose bitterschmeckende, und, wie alle Arsenikbereitungen, zu öfterm Husten reizende Auflösung. Zugegoßner Vitriolgeist entwickelte einen schwachen Schwefelleberges ruch, färbte die Auflösung zitrongelb, und schlug so wenig daraus nieder, daß die Flüßigkeit blos etwas trübe davon wurde, aber gar nichts absezte. Indeßen erhellt doch hieraus so viel, daß wirklich etwas Schwefelleber in dieser Auflösung enthalten war.

Das unaufgelößt gebliebne war schwärzlich grau, und wog 12 bis 15 Gran. Auf glühenden Kohlen entzündete es sich nicht so, wie der Arsenikkönig zu thun pflegt, gab auch keinen so weißen und so häufigen Rauch von sich, als dieses Metall beim Brennen sonst zu thun pflegt, obgleich dabei der Knoblauchgeruch sehr merklich war. Es war hier also ein Theil des Arsenikkönigs auf eine besondere Art verändert, und vielleicht fixirt worden, wie dieses bekanntermaßen immer zu geschehen pflegt, wenn man den Arsenik mit Vitriolsäure bearbeitet.

Dieser Versuch beweißt, daß der vitriolisirte Weinstein zwar wenig von Arsenikkönig verändert, aber doch ein kleiner Theil desselben dadurch zersezt wird, weil ich hier etwas Arsenikrubin, und, vermittelst zugegoßner Säuren, aus der Auflösung des

Rükbleibsels ein wenig gelblichen Niederschlag erhalten habe. Wenn der Arsenikkönig nicht sehr merklich auf den vitriolisirten Weinstein wirkt, so ist das überhaupt wohl seiner Flüchtigkeit zuzuschreiben.

Zweiter Versuch.

Vitriolisirter Weinstein und Kobalt.

Der Kobaltkönig, dessen ich mich zu diesem Versuche bediente, wurde vom Magnet ziemlich stark angezogen, und, ob er gleich bei der Reduktion aus der Smalte einer sehr heftigen Hitze ausgesezt gewesen war, so enthielt er doch noch viel Arsenik; denn, als ich ihn in einem Gefäße mit dephlogistisirter Luft auf einer glühenden Kohle schmelzen und kalziniren lies, gab er einen dicken weißen und stark nach Knoblauch riechenden Dampf von sich.

Zwei Quentchen von diesem Kobaltkönig vermischte ich mit einer halben Unze vitriolisirten Weinsteins, und lies hierauf diese Mischung zwo Stunden lang in einem Schmelztiegel sehr stark glühen. Jedesmal, wenn ich den Deckel des Schmelztiegels wegnahm, stiegen Dämpfe auf, welche stark nach Knoblauch rochen. Das Salz war oben durchaus geschmolzen, und hatte sich an einigen Stellen schön dunkelblau gefärbt. Die Seiten des Schmelz-

tiegels waren eben so gefärbt, und inwendig fand ich eine zusammengebakne, löchrige, hin und wieder ebenfalls blau gefärbte Masse.

Ich zersties diese Masse, welche ganz geruchlos war, und laugte sie mit vier Unzen destillirten Wassers aus. Das Salz wurde davon ganz aufgelößt, und beim Durchseihen blieb ein schwarzer Staub nebst einigen metallischen Kobaltkörnern im Seihepapier zurück. Die Auflösung war ganz farb- und geruchlos; die Säuren schlugen nichts daraus nieder, und beim Abdünsten lies sie einen ganz reinen vitriolisirten Weinstein zurück.

Ich troknete das, was auf dem Seihepapier zurükgeblieben war, und fand, daß es ein zum Theil verkalchter, zum Theil aber metallischer Kobalt war.

Da ich diesen Versuch unter der Muffel im Reverberirofen angestellt hatte, und ein Theil des Kobaltkönigs verkalcht worden war, so glaubte ich, daß die blaue Farbe, welche der vitriolisirte Weinstein angenommen hatte, von beigemischtem Kobaltkalch herrühren, und dieses Salz eben wegen der Verkalchung des Kobaltkönigs der Zersetzung widerstanden haben müste. Ich widerholte daher den Versuch im Schmelztiegel mit zwei Quentchen eines reinern und glänzendern, obgleich noch immer eisen- und arsenikhaltigen Kobaltkönigs, und einer halben Unze vitriolisirten Weinsteins. Bei

diesem zweiten Versuche erhielt ich ein ganz anders Resultat, und überzeugte mich, daß meine Vermuthung gegründet gewesen war.

Ich bekam hier eine geschmolzne, auf der Oberfläche braungefärbte und eingedrükte Masse. Sie war brüchig, und zeigte auf der Bruchfläche braune blättrige Krystallen, die ohngefähr so wie das Korn des geschmolzenen Wismuths beschaffen waren. Unten im Tiegel war die Masse besser geschmolzen, und hatte eine dunklere Farbe, zugleich aber eine mehr körnige, nicht blättrige Konsistenz angenommen. Sie hatte einen scharfen schwefelleberartigen Geschmack, und zog binnen 24 Stunden etwas Feuchtigkeit aus der Luft an, wobei, so wie auch beim Zerstoßen, ein Schwefellebergeruch entwickelt wurde. Ich goß sechs Unzen heißes destillirtes Wasser darauf, und erhielt beim Durchseihen eine grünliche Flüßigkeit, aus welcher der Vitriolgeist grünlich gelbe Flocken niederschlug, die durchs Troknen eine braune Farbe annahmen, und auf Kohlen, wie Schwefel, mit Zurklassung einer geringen Menge gefärbter Masse abbrannten.

Der Rükstand, den das Wasser nicht aufgelößt hatte, betrug etwas mehr als zwei Quentchen, war schwarz, und zum Theil staubartig, und enthielt ohngefähr ein Quentchen Kobaltkönig, der weißer und glänzender, als gewöhnlich war.

Es hat das Ansehen, als ob der Kobaltkönig bei diesem Versuche zum Theil gereinigt worden sei. Um genau zu wissen, was hier vorgeht, müste man den Versuch mit größern Quantitäten anstellen; so viel aber glaube ich hier erwiesen zu haben, daß der Kobaltkönig wirklich im Feuer auf den vitriolisirten Weinstein wirkt.

Dritter Versuch.

Vitriolisirter Weinstein und Wismuth.

Eine Unze gepülverten Wismuths und eben so viel von vitriolisirten Weinstein wurden genau unter einander gemischt, und eine Stunde lang in einem bedekten Schmelztiegel geschmolzen. Ich bekam eine zusammengebakne Masse, die sich ein wenig zusammengezogen, und vom Schmelztiegel losgegeben hatte. Sie war obenauf, bei öfterer Wiederholung des Versuchs, bald schön zitrongelb, bald schmuzzigrün, und eben so waren auch die Seitentheile des Tiegels gefärbt. In der Masse fanden sich viele metallische Wismuthkörner.

Ich lies die geschmolzne Masse in dem Schmelztiegel, blos mit Papier bedekt, 14 Tage lang stehen. Sie schien etwas Feuchtigkeit aus der Luft angezogen zu haben, weil sie nach dieser Zeit 2 Unzen und ein Quentchen wog. Indeßen roch sie doch gar nicht nach Schwefelleber, ihre Farbe war

grau, und hin und wieder grünlichgelb. Ich laugte sie mit sechs Unzen heißen destillirten Wassers aus, welches fast die ganze Masse, mit Ausnahme eines darinn schwimmenden gelben Staubes, auflößte. Ich goß diese trübe Flüßigkeit von dem Wismuth ab, welcher gar nichts von seinem vorigen Gewicht und Eigenschaften verloren hatte. Die durchgeseihte Auflösung war ganz wasserhell, gab, mit Säuren vermischt, keinen Niederschlag, und lies nach dem Abrauchen einen ganz reinen vitriolisirten Weinstein zurück. Auf dem Seihepapier blieben etwa 10 Gran eines schmuzig gelben Pulvers, welches ein wahrer Wismuthkalch war.

Man sieht hieraus, daß der Wismuth den vitriolisirten Weinstein nicht merklich zerlegt. Ein Theil desselben wird bei diesem Versuche kalzinirt, und daher kömmt das gelbe Pulver, dessen ich gedacht habe, und die Vermehrung des Gewichts. Man hat also von der Ausschmelzung der Wismutherze mit vitriolischen Salzen keinen Nachtheil noch Verlust zu befürchten, wie Herr Monnet a. a. O. S. 241. gemuthmaßt hat.

Vierter Versuch.

Vitriolisirter Weinstein und Spiesglaskönig.

Ich ließ in einem bedekten Schmelztiegel eine Mischung aus einer Unze vitriolisirten Weinsteins

und eben so viel gepülverten Spiesglaskönig anderthalb Stunden lang glühen, und erhielt auf diese Art eine gut geschmolzne, grünlich gelbe Masse, in welcher noch einige unveränderte metallische Theilchen enthalten waren. Die Seitentheile des Tiegels waren grün gefärbt, und die geschmolzne Masse hatte sich sehr fest angelegt. Beim Zerstoßen roch sie stark nach Schwefelleber. Ich laugte sie mit zehn Unzen heißen destillirten Wassers aus, wovon sie sogleich eine glänzende Pomeranzenfarbe annahm, und einen Schwefellebergeruch verbreitete. Beim Durchseihen floß eine helle röthliche Flüßigkeit ab, welche beim Erkalten keinen Kermes absezte. Sie wurde indeßen nach vier Tagen trübe, und lies einige weiße Flocken fallen, welche aus kleinen nadelförmigen Krystallen zu bestehen schienen. Die Seitentheile des Gefäßes wurden ebenfalls von einer Menge solcher Krystallen überzogen.

Zu einem Theil dieser Lauge goß ich etwas Vitriolsäure, welche sogleich eine sehr stinkende brennbare Schwefelleberluft entwickelte, und einen sehr schönen goldgelben Spiesglasschwefel niederschlug. Ein andrer Theil der Lauge wurde im Sandbad bis zur gänzlichen Trockenheit abgeraucht, und lies eine sehr weiße, salzartige, und sehr scharf und übelschmeckende Masse zurück, welche zwar gar nicht das Ansehen einer Spiesglasleber hatte, aber dem ohngeachtet, da ich etwas Vitriolgeist hin-

zugoß, alsbald stark aufbraußte, und unter Entwickelung eines übeln Geruchs einen schönen Goldschwefel fallen lies. Dieser Umstand befremdete mich um so vielmehr, da sonst die metallhaltigen Schwefellebern, und insonderheit die Spiesglasleber, allezeit eine grüne oder braune Farbe haben. Ich muß hier auch noch darauf aufmerksam machen, daß sich beim Abrauchen dieser Flüßigkeit kein gefärbter Satz bildete, noch ein übler Geruch entwickelte, wie doch sonst bei allen Spiesglaslebersauflösungen geschieht. Die hepatische Luft scheint sich hier in der Salzmasse zu fixiren, und nur durch Vermittelung einer Säure entwickelt werden zu können, so wie auch die Farbe, welche sie dem Spiesglaskalch giebt, nur unter dieser Bedingung sichtbar wird.

Das Wasser hatte die geschmolzne Masse bei weitem nicht ganz aufgelößt; es war auf dem Seihepapier ein leicht pomeranzengelbes mit regulinischen Theilen vermischtes Pulver geblieben, welches etwas über eine Unze wog. Dieses Pulver glich dem Spiesglas, das man zu wiederholten malen mit Laugensalzen bearbeitet, und in eine Art von Goldschwefel verwandelt hat. Die Vitriolsäure entwickelte aus diesem Rükstand unter heftigem Aufbrausen eine große Menge Schwefelleberluft. Eine halbe Unze dieser Masse wurde im Schmelztiegel einem starken Feuer ausgesezt. Sie

blähte sich stark auf, gerieth in guten Fluß, und gab ein sehr dunkelgefärbtes Glas. Es war also ein mit etwas Schwefel vereinigter und durch hepatische Luft gefärbter Spiesglaskalch.

Der Spiesglaskönig zersezt also wirklich, wie Monnet bereits angezeigt hat, den vitriolisirten Weinstein ganz vollständig. Ich muß erinnern, daß dieser Versuch in einer gläsernen Retorte eben so gut gelingt, und ein weder sehr heftiges noch lang anhaltendes Feuer erfordert. Ich habe diesen Versuch zu wiederholten malen gemacht, und gefunden, daß man im Durchschnitt etwas weniger als einen Theil Spiesglaskönig braucht, um zween Theile vitriolisirten Weinsteins zu zerlegen, und daß alsdann nach der Auflösung der schwefellebersartigen Masse nur wenig unauflöslicher Rükstand übrig bleibt.

Fünfter Versuch.

Vitriolisirter Weinstein und Zink.

Die Veränderung, die der vitriolisirte Weinstein bei der Bearbeitung mit dem Zink erleidet, ist eine von den sonderbarsten Erscheinungen, die ich bei dieser ganzen Arbeit beobachtet habe; und ich gestehe, nicht geglaubt zu haben, daß dieses Halbmetall so ausgezeichnete Wirkungen auf jenes Mittelsalz äußern würde.

Ich lies eine Unze gepülverten Zink mit eben so viel vitriolisirten Weinstein eine Stunde lang im zugedekten Schmelztiegel glühen. Die Masse schmolz vollkommen gut, und zeigte nach dem Erkalten oben auf prismatische Krystallen oder silberfarbne Zinkblumen. Sie hatte sich in Schmelzen aufgebläht, eine grünlichgelbe Farbe angenommen, und gab einen starken Schwefellebergeruch von sich. An den Seiten des Schmeiztiegels war sie purpurfarbig. Sie lies sich sehr leicht pülvern, und roch dabei noch stärker. Ich goß zwölf Unzen heißen destillirten Wassers drauf, welches der Masse sogleich eine dunkelgrüne fast schwarze Farbe gab. Ich seihte die Flüßigkeit durch; sie floß ganz hell und smaragdgrün gefärbt ab, verlor aber diese Farbe in 12 Stunden, und wurde schmuzig grünlichgelb. Zu gleicher Zeit sezten sich einige Flocken ab, welche schwarz zu seyn schienen, aber wegen ihrer geringen Menge nicht genauer untersucht werden konten. Dieser Niederschlag, welcher fast bei allen metallhaltigen Schwefellebern zu erscheinen pflegt, scheint bei der Zinkschwefelleber ohngefähr das zu seyn, was der Mineralkermes bei der Spiesglasleber ist. Ich muß auch hier erinnern, daß die Veränderung der Farbe bei der Zinkschwefelleber ein sehr sonderbarer Umstand ist, der sich nicht wohl anders als aus der Verflüchtigung der hepatischen Luft erklären läßt.

Der

Der Vitriolgeist bewirkte bei dieser Lauge ein gelindes Aufbrausen, und entwickelte eine sehr stinkende brennbare Schwefelleberluft. Es fiel dabei zugleich ein gelblichbrauner Niederschlag zu Boden, der, abgesondert und getroknet, nicht mehr als 3 oder vier Gran wog, wie Schwefel brante, und auf der Kohle ein wenig purpurfarbnen Staub zurüklies.

Die zwölf Unzen Wasser, die zu Auslaugung der aus dem vitriolisirten Weinstein und dem Zink entstandnen Schwefelleber angewendet worden waren, hatten nur einen kleinen Theil dieser Substanz aufgelößt. Es blieb auf dem Seihepapier ein gelblich grünes Pulver, über neun Quentchen schwer zurück. Dieses Pulver brante und verflüchtigte sich nicht auf glühenden Kohlen, gab auch keinen merklichen Geruch noch Dämpfe von sich. In einem gelinden Feuer wurde es binnen einer Stunde oben auf blaßfärbig, und in der Mitte, wo die Luft keinen Zutritt gehabt hatte, hellgrün. Da mich diese ersten Versuche belehrt hatten, daß der unaufgelößt gebliebne Rükstand kein Schwefel war, so entschloß ich mich ihn weiter mit Wasser, Säuren und Laugensalz zu bearbeiten, um seine Natur genauer kennen zu lernen.

Ich lies ein Quentchen dieser Materie mit 4 Unzen destillirten Wassers kochen; dieses färbte sich davon gar nicht, und bekam blos einen schwachen

Laugengeruch. Durchs Abrauchen der Flüßigkeit erhielt ich zween Gran eines graugelben Pulvers, welches, mit einem Tropfen Vitriolsäure benezt, hepatische Luft ausdünstete, und einen schmuzig gelben Niederschlag gab: es war also eine zur Hälfte zerlegte Schwefelleber, die beim ersten Auslaugen unaufgelößt geblieben waren.

Ein Quentchen des obengedachten Rükstands wurde mit einer Unze scharfer Seifensiederlauge gekocht, ohne einige merkliche Veränderung dadurch zu leiden.

Der Vitriolgeist, wovon ich eine halbe Unze auf ein Quentchen jenes Rükstands goß, entwickelte unter heftigem Aufbrausen eine brennbare Schwefelleberluft. Das meiste wurde von der Säure aufgelößt, und nur ein unbestimmbar kleiner Theil niedergeschlagen. Die Auflösung wurde durchgeseiht und abgeraucht, und gab über ein Quentchen Salz, welches sich im Geschmack, und bei der Fällung durch Laugensalze und Schwefelleber vollkommen so wie Zinkvitriol verhielt.

Diese Zerlegung beweißt, daß der anfangs im Wasser unaufgelößt gebliebne Rükstand ein mit wenig Schwefel vereinigter, und durch Schwefelleberluft gefärbter Zinkkalch war.

Der Schluß, der sich aus diesem ganzen Versuch ziehen läßt, ist dieser, daß der vitriolisirte

Weinstein vom Zink sehr kräftig und vollständig zerlegt wird, und daß sich dabei eine Schwefelleber bildet, die das verkalchte Metall auflößt. Kein Scheidekünstler hat noch die besondern Erscheinungen, welche diese Zerlegung begleiten, beschrieben; denn dasjenige, was der Herr von Wasserberg von der Bearbeitung vitriolischer Mittelsalze mit Zink sagt, beweißt, daß er die Sache nicht so genau, als sie wohl verdiente, untersucht hat.

Sechster Versuch.

Vitriolisirter Weinstein und Quekſilber.

Ohngeachtet meine Bemühung den vitriolisirten Weinstein durch fließendes Quekſilber zu zersetzen, immer fruchtlos gewesen ist, so achte ich doch meine darauf verwendete Arbeit nicht für ganz verloren, weil ich dadurch eine sehr leichte und bequeme Art das Quekſilber zu töden gefunden habe.

Ich rieb in einem gläsernen Mörser eine halbe Unze reines flüßiges Quekſilber, mit doppelt so viel vitriolisirten Weinstein ab. Das Salz färbte sich gleich Anfangs grau, und in weniger als einer halben Stunde war das Quekſilber so vollkommen getödet, und so genau mit dem vitriolisirten Weinstein vermischt, daß man seine Kügelchen selbst mit einem guten Vergrößerungsglase nicht entdecken konte. Das ganze Pulver war durchaus aschgrau.

Ich muß gestehen, daß mich diese schnelle und leichte Vereinigung, welche eine gegenseitige Wirkung der beiden zusammen gemischten Substanzen auf einander zu verrathen schien, hoffen lies, daß durch Beihülfe des Feuers eine gegenseitige Zersetzung und neue Verbindungen erfolgen würden. Da ich aber die Mischung in einer gläsernen Retorte einem ganz gelinden Feuer ausezte, so sah ich bald, daß sich die Quekſilberkügelchen in den Hals der Retorte begaben, und da ich nach und nach das Feuer so verstärkte, daß der Boden der Retorte glühte, so ging etwas über zwei Quentchen flüßiges Quekſilber in die Vorlage über.

Der vitriolisirte Weinstein hatte gar keine Veränderung erlitten. Er gab mit Wasser eine ganz farb- und geruchlose Auflösung, welche von Säuren nicht gefällt wurde, und nach dem Abdünsten einen ganz reinen vitriolisirten Weinstein fast ohne allen Verlust am Gewicht zurüklies. Ein Theil des Quekſilbers, der nach der Tödung mit dem vitriolisirten Weinsteine etwas von seiner Flüchtigkeit verloren hatte, blieb im Seihepapier, theils in Gestalt kleiner Kügelchen, theils als ein schwarzes Pulver oder Quekſilbermohr (Æthiops per se) zurük.

Das Quekſilber ist demnach unfähig, den vitriolisirten Weinstein zu zerlegen; wenigstens wird

es durch seine Flüchtigkeit verhindert, diese Zerlegung zu bewirken.

Ich muß noch erinnern, daß vielleicht die Tödung des Quecksilbers durch vitriolisirten Weinstein, ein Mittel abgeben könte, dieses Metall sehr fein zertheilt, und ohne Beimischung einiger Säure in verschiednen Krankheiten anzuwenden. Vielleicht könte sogar die Vereinigung des Quecksilbers mit den auflösenden und abführenden Kräften des vitriolisirten Weinsteins in gewißen Umständen den Vorzug vor andern Merkurialbereitungen verdienen.

Siebenter Versuch.

Vitriolisirter Weinstein und Zinn.

Ich lies eine Unze vitriolisirten Weinsteins mit eben so viel reinem gefeilten Zinn anderthalb Stunden lang im verdekten Schmelztiegel glühen. Die Mischung schmolz ganz leicht, und blähte sich dabei etwas auf. Wenn ich den Deckel etwas lüftete, so stieg ein merklicher Rauch auf, der sich am Deckel in Gestalt eines mehligen Pulvers verdichtete, welches in der Hitze zitrongelb war, und nach dem Erkalten weis wurde.

Das Produkt dieser Arbeit war eine zur Hälfte geschmolzne, sehr harte, am Schmelztiegel fest anhängende, grünlichgelbe, und nach Schwefelleber riechende Masse; eine wahre Schwefelleber, worin

man aber nichts metallisches wahrnahm. Von zugegoßnem heißen destillirten Wasser wurde sie dunkelgelb, und dampfte einen übeln Geruch aus. Die abgegoßne und durchgeseihte Flüßigkeit war grünlichbraun. Ich lies sie sechs Wochen lang stehen; sie lies aber in dieser Zeit keinen Niederschlag fallen, sondern verlor blos ihre grüne Schattirung, und wurde schmuzigbraun. Zwei Quentchen der geschmolznen Masse gaben mit sechs Unzen destillirten Wasser eine Lauge, aus welcher der Vitriolgeist einen sehr feinen und dem Anschein nach häufigen gelben Niederschlag fällte, der allmälig braun, und beim Abtroknen rothbraun wurde. Er wog 15 Gran, brante mit blauer Flamme, und lies auf der Kohle einen gefärbten Staub zurück.

Der Theil der Masse, den das Wasser nicht aufgelößt hatte, war grau, der Zinnasche ähnlich, und enthielt gar nichts metallisches. Er wog etwas über zwei Quentchen, weil er Feuchtigkeit aus der Luft angezogen hatte. Auf Kohlen brante er nicht, gab auch keinen merklichen Rauch von sich. Mit Vitriolgeist braußte er sehr stark, und lies Schwefelleberluft fahren, indem sich zugleich ein gelbes Pulver niederschlug. Dieser Rükstand war also Zinnkalch mit etwas Schwefel, und ein wenig Laugensalz vermischt.

Dieser Versuch beweißt, daß das Zinn eins von den Metallen ist, welche den vitriolisirten Weinstein am leichtesten zersetzen, und dabei den meisten Schwefel bilden. Ich muß hier noch einige Anmerkungen hinzufügen.

1. Bei öfterer und immer mit gleichem Erfolg begleiteter Wiederholung dieses Versuches, habe ich bemerkt, daß die Mischung aus Zinn und vitriolisirtem Weinstein, wenn man sie allzu lange im Feuer läßt, beim Auslaugen mit Wasser nur eine braune Lauge, und einen grauen Rükstand liefert, dahingegen, wenn man die Masse, gleich nachdem sie geschmolzen ist, vom Feuer nimmt, die Lauge schön grün, und der Rükstand beinahe schwarz ausfällt. Im ersten Falle wird also wahrscheinlicherweise durch das allzu lange unterhaltne Feuer ein Theil der Schwefelleber zersezt, und mehr ungemischter Zinnkalch zurückgelassen. Diese Anmerkung läßt sich auf alle Zerlegungen des vitriolisirten Weinsteins durch metallische Substanzen anwenden. Wenn man dergleichen Mischungen, nachdem die Zerlegung schon geschehen ist, noch eine Zeitlang im Feuer stehen läßt, so verändern sie ihre Beschaffenheit, und man erhält Produkte, die nur aus metallischen Kalchen und einem kleinen Theil Schwefel bestehen, welcher lezterer in seiner Verbindung mit jenen einen gewißen Grad von Feuerbeständigkeit, erhält.

2. Vermischt man gepülverten vitriolisirten Weinstein mit geschmolznem Zinn, und rührt beide wohl durch einander, so bekömt die Mischung das Ansehen eines schwarzen Pulvers, welches gleichsam einen mineralischen Mohr vorstellt. In diesem Fall scheint das Salz die Vereinigung der Metalltheile unter einander zu verhindern. Dieser Umstand verdient einige Aufmerksamkeit, weil er beim Bleie, das den vitriolisirten Weinstein nicht zersezt, niemals bemerkt wird.

3. Es ist besonders, daß das Wasser, so viel man auch von selbigem zur Auslaugung des mit Zinn geschmolznen vitriolisirten Weinsteins anwendet, dennoch nur so wenig wahre Schwefelleber auflößt, und ein Theil dieser leztern in dem Rükstand übrig bleibt, welchen nur die Säuren so wie andre Schwefellebern zerlegen. Könnte man nicht hieraus schließen, daß überhaupt die metallischen Schwefellebern im Wasser nur wenig auflöslich seyn müssen, oder daß der Zinnkalch, welcher mit einem kleinen Theil Schwefel vereinigt bleibt, noch etwas Schwefelleber in sich zurück behalte? Diese Bemerkung läßt sich eben so wie die erste auf alle Bearbeitungen des vitriolisirten Weinsteins mit metallischen Substanzen anwenden.

Achter Versuch.

Vitriolisirter Weinstein und Blei.

Ich lies eine Mischung aus einer Unze vitriolisirten Weinsteins und eben so viel gefeilten Blei anderthalb Stunden lang im Schmelztiegel glühen, und erhielt eine aufgeblähte oben gelbe Masse, die sich in zwo Schichten getheilt hatte. Die obere Schicht war blos zusammen gebacken, gelblich grau, und mit metallischen Bleikörnern vermischt. Zwischen ihr und der untern Schiche war ein leerer Raum. Die untere Schicht war wie ausgehölt, glasartig, und dunkelgrau. Bei genauer Untersuchung sahe man dendritische, dem Farrenkraut ähnliche Zeichnungen in ihr, dergleichen sich auch sonst auf der Oberfläche geschmolzener und langsam erkalteter Metallmassen zu zeigen pflegen. Diese untere Schicht, war besser geschmolzen als die obere, und bedekte einen geschmolzenen Bleiklumpen, der ohngefähr fünf Quentchen wog.

Ich goß heißes destillirtes Wasser auf die geschmolzne Masse. Es entstand kein Schwefelleber-geruch, und ich erhielt eine farb- und geruchlose, blos bitter schmeckende Auflösung, welche beim Abrauchen einen sehr reinen vitriolisirten Weinstein zurüklies.

Auf dem Seihepapier blieben Bleikörner zurück, welche mit dem vorhingedachten König zusammen

etwas über sieben und ein halbes Quentchen wögen. Ein kleinerer Theil des Metalls war verkalcht und in Bleigelb verwandelt worden.

Dieser Versuch beweißt also, daß der vitriolisirte Weinstein durchs Blei nicht zersezt werden kann.

Neunter Versuch.

Vitriolisirter Weinstein und Eisen.

Eine Unze vitriolisirten Weinsteins und eben so viel reine Stalfeile, wurden im bedekten Schmelztiegel dritthalb Stunden lang einem starken Feuer ausgesezt, und gaben eine etwas aufgeblähte, obenauf dunkelgrüne Masse. Die Wände des Schmelztiegels über der geschmolznen Masse waren braunroth gefärbt. Diese Masse war sehr hart, und konte nur mit Mühe zerschlagen werden.

Ob gleich ihre Festigkeit und ihr Anhängen am Schmelztiegel zu verrathen schienen, daß sie wirklich geschmolzen sei, so war sie doch im Bruche weder glasartig noch durchaus von gleicher Beschaffenheit, vielmehr hatte sie ein schwammiges schlakkiges Gefüge, einen körnigen Bruch, und eine schwarze buntschillernde Farbe. Hin und wieder sahe man eine Menge kleiner schimmernder Punkte, welche metallisch zu seyn schienen. Sie war unten durch einen großen Sprung in zwo Schichten getheilet, wovon die unterste dichter und dunkler ge-

färbt war, und mehr glänzende Theile enthielt, als die obere. Oben auf dieser Masse bemerkte ich viel kleine, dunkelgrüne, glänzende und spiegelnde Blättchen, welche flache fünf bis sechsseitige Eisenkrystallen, und im kleinen denjenigen Eisenkrystallen ähnlich zu seyn schienen, die der Herzog von Ayen durch die Destillation des salzsäurehaltigen Eisensalzes (Sel marin de fer) erhalten hat *). Diese Masse hatte einen scharfen brennenden Geschmack, und einen starken Schwefellebergeruch, welcher sich beim Pülvern alsbald entwickelte. Viele Theile derselben wurden vom Magnet angezogen.

Diese Masse blieb zween Tage lang an freier Luft liegen. Ich bemerkte nicht, daß sie in dieser Zeit einige Feuchtigkeit angezogen hatte, wie sonst die Massen zu thun pflegen, die man durch Bearbeitung des vitriolisirten Weinsteins mit andern Metallen erhält. — Auf sechs Quentchen dieses Produkts goß ich 8 Unzen siedend heißes destillirtes Wasser, welches davon sogleich eine dunkelgrüne fast schwarze Farbe annahm, und ganz undurchsichtig wurde. Diese Auflösung war sehr dick, und ließ sich schwer durchseihen; sie hatte keinen hepatischen, sondern blos einen laugenartigen Geruch, und

*) Macquer hat diese Bemerkung des Herzogs von Ayen in s. chemischen Wörterbuch im Artickel Eisen beschrieben. Verf.

theilte dem Seihepapier eine sehr schöne hellgrüne Farbe mit, die aber beim Troknen verblich. Da sich diese Auflösung so schwer durchseihen lies, so goß ich noch zwei Pfund warmes destillirtes Wasser zu. Die Farbe wurde dadurch nicht merklich heller, sie war noch immer so dunkel, daß acht Tropfen dieser Flüßigkeit zwo Unzen Wasser smaragdgrün färbten. Um der Auflösung einen solchen Grad von Helligkeit zu geben, daß ich die Wirkungen der Zerlegungsmittel bequem beobachten könte, mußte ich zu drittehalb Pfund der Auflösung, welche doch nur einen kleinen Theil von sechs Quentchen der geschmolznen Masse ausgezogen hatten, noch 12 Pfund Wasser gießen, und dennoch war die Farbe der Flüßigkeit noch hochgrün.

Diese verdünnte Auflösung sezte binnen vier und zwanzig Stunden nur einige schwärzliche Flocken ab, deren Menge aber so gering war, daß sie sich nicht genau bestimmen lies. Ein Theil der Auflösung wurde überm Feuer abgedünstet, das meiste aber mit Vitriolgeist untersucht.

Aus einem Pfunde der Auflösung erhielt ich bei gelinder Wärme durch gänzliche Eindickung ohngefähr 15 Gran einer weißen, mit einigen schmuzigrothen Theilchen vermischten Substanz, welche an der Luft feucht wurde, mit Säuren übergossen, hepatische Luft ausdünstete, etwas gelben

Niederschlag fallen lies, und folglich eine wahre Schwefelleber war.

Zu dem Ueberrest der Auflösung goß ich eine halbe Unze schwachen Vitriolgeist, welcher sogleich die schöne grüne Farbe zerstörte, und die Flüßigkeit schmuzigbraun färbte. Da selbige zugleich trübe wurde, so war das ein deutliches Kennzeichen, daß hier Schwefel niedergeschlagen werden müße, gleichwohl vergingen 14 Tage, ehe sich der Niederschlag ganz absezte, und die drüber schwimmende Flüßigkeit wieder helle wurde. Der Niederschlag wurde nach dem Abtroknen grünlichgelb, und wog 12 bis 18 Gran; er brante auf den Kohlen mit blauer Flamme, und war wirklicher Schwefel, der ein wenig Eisenkalch aufgelößt hatte. Der Ueberrest der ausgelaugten Masse war schwarzbraun, wie Umbererde, und wurde fast ganz vom Magnet angezogen. Der Vitriolgeist lößte den größesten Theil derselben auf, und entwickelte zugleich eine hepatische Luft.

Diese Erzählung beweißt, daß das Eisen den vitriolisirten Weinstein sehr kräftig zersezt, und hieraus eine sehr scharfe und sehr dunkelgefärbte metallische Schwefelleber entsteht. — Mischt man übrigens gleiche Theile Eisen und vitriolisirten Weinstein zusammen, so ist die Menge des Metalls größer als zur Zersetzung des Salzes eigentlich nöthig ist, weil ein Theil desselben seine Fähigkeit

vom Magnet angezogen zu werden, beibehält. Meine Versuche haben mich überzeugt, daß zur Zersetzung eines Theils von vitriolisirten Weinstein etwas weniger als halb so viel Eisen erfordert wird.

Zehnter Versuch.

Vitriolisirter Weinstein und Kupfer.

Eine Unze vitriolisirten Weinsteins und eben so viel reines gefeiltes Kupfer wurden zusammen gemengt, und dritthalb Stunden lang im Schmelztiegel geglühet. Das Salz war geflossen, weislich grau, mit braunen und blauen Flecken, und hatte auf der Oberfläche dendritische Zeichnungen. Unten im Schmelztiegel war das Kupfer in einem dichten Klumpen zusammengeschmolzen. Zwischen ihm und dem Salze fanden sich einige dunkelbraune glasige Kügelchen, welche ein geschmolzner und vom Kupferkalch gefärbter vitriolisirter Weinstein, also eine Art von Salzschmelz, (email salin) zu seyn schienen *).

*) Beim Wismuth und beim Blei, welche ebenfalls den vitriolisirten Weinstein nicht zerlegen, bemerkt man eine ähnliche Erscheinung. Ein kleiner Theil dieser Metalle, wird bei der Arbeit, entweder weil etwas Luft in den Gefäßen vorhanden ist, oder durch Einwirkung des Salzes verkalcht, zertheilt sich durch den geflossnen vitriolisirten Weinstein, und färbt ihn nach Art der Glasflüsse. Dieses nenne ich einen Salzschmelz. Vom Blei

Ich löste das geflossne Salz im Wasser auf, und fand, nachdem ich die Auflösung bis zur Trokkenheit eingedikt hatte, daß es gar nicht verändert worden war. Es hatte sich blos bei der Auflösung ein wenig schwarzbrauner Kupferkalch davon abgesondert.

Dieser Versuch beweißt also, daß der vitriolisirte Weinstein durch Kupfer nicht zerlegt werden kann.

Eilfter Versuch.

Vitriolisirter Weinstein und Silber.

Ich mischte eine Unze vitriolisirten Weinstein und eine halbe Unze reines Silber unter einander, und sezte diese Mischung im Schmelztiegel drei Stunden lang einem heftigen Feuer aus. Es war keine merkliche Veränderung erfolgt. Das Salz war geschmolzen, auf der Oberfläche krystallisirt, und blos gelblich gefärbt. Das Silber war in einem Klumpen zusammengeschmolzen, der oben auf mit einem blassen gelblichen Staube bedekt war.

und Wismuth erhielt die Masse eine schwärzlich graue, und vom Kupfer eine dunkelbraune Farbe. Unterschiedliche Versuche haben mich belehrt, daß man durchs Schmelzen des vitriolisirten Weinsteins mit metallischen Kalchen ähnliche Glasflüße erhalten kann. Der Arsenikkalch, der graue Spiesglaskalch, und besonders der Mennig scheinen sogar das Schmelzen dieses Salzes zu beschleunigen.

Diesen Staub habe ich bei Wiederholung des hier beschriebenen Versuchs öfters bemerkt, aber wegen seiner geringen Menge nicht genau untersuchen können.

Zwölfter Versuch.

Vitriolisirter Weinstein und Gold.

Das Gold veränderte den vitriolisirten Weinstein gar nicht. Ich lies zwei Quentchen feinen Goldstaubes, mit einer halben Unze vitriolisirten Weinsteins vermischt, länger als drei Stunden in einem starken Schmelzfeuer stehen. Das Salz war geschmolzen, ohne einige Veränderung erlitten zu haben, und das geschmolzne Gold hatte, ohne einigen Abgang an Gewicht oder Reinigkeit, eine etwas bleiche, ein wenig buntschillernde Masse gebildet.

Die gereinigte Platina verändert den vitriolisirten Weinstein eben so wenig. Sie hält mit ihm ein vierstündiges Feuer aus, ohne zu schmelzen. Diesen Umstand hat schon Marggraf in seinen Versuchen über die Platina bemerkt.

Aus den Versuchen, die ich hier mit möglichster Genauigkeit beschrieben habe, erhellet:

1. Daß unter den dreizehn Metallen, die ich mit vitriolisirtem Weinstein bearbeitet habe, nur vier, nämlich der Spiesglaskönig, der Zink, das Zinn und das Eisen, fähig sind, dieses Salz vollkommen zu zersetzen.

2. Daß der Arsenikkönig und der Kobalt nur einen sehr kleinen Theil des vitriolisirten Weinsteins zerlegen, und der Kobalt dieses vielleicht auch nur deswegen leistet, weil er insgemein Eisen und Arsenik enthält.

3. Daß Wismuth, Quecksilber, Blei, Kupfer, Silber, Gold und Platina gar keine Wirkung auf den vitriolisirten Weinstein äußern.

4. Daß die Zersetzung dieses Salzes, in den Fällen, wo sie statt findet, kein so gar starkes Feuer erfordert, weil man sie vermittelst des Zinks, des Spiesglaskönigs und des Zinnes in beschlagnen gläsernen Retorten bewerkstelligen kann.

5. Daß bei dieser Zersetzung eine Beschaffenheit des dazu angewendeten Metalls, verschiedentlich geartete metallische Schwefellebern entstehen; eine gelbe, wenn man Spiesglaskönig, eine grünlichgelbe, wenn man Zink oder Zinn, und eine

dunkelgrüne, beinahe ganz schwarze, wenn man Eisen dazu braucht.

6. Daß man im Durchschnitte, um eine gänzliche Zersetzung des vitriolisirten Weinsteins zu bewirken, zu einem Theil von diesem nur halb so viel Metall zuzusetzen braucht.

7. Daß die bei dieser Arbeit entstehende Masse im Wasser nicht ganz auflöslich ist, indem nach Auslaugung derselben eine wirklich schwefelleberartige Substanz unaufgelößt zurükbleibt, die Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, und von zugegoßnen Säuren zerlegt wird.

8. Die Metalle, die man in gehörigen Verhältnißen zur Zersetzung des vitriolisirten Weinsteins anwendet, werden bei dieser Arbeit in Kalche verwandelt.

9. Der Schwefel, der sich bei diesen Versuchen erzeugt, ist nur in sehr geringer Menge in den Laugen enthalten; denn oft habe ich aus zwo Unzen der Mischung nur etliche Gran Schwefel abscheiden können.

10. Die Zersetzung des vitriolisirten Weinsteins durch Zink, Zinn und Schwefel ist mit so sonderbaren Umständen begleitet, daß es allerdings der Mühe werth ist, sie genauer zu verfolgen, und zu beobachten, als es mir bis jezt möglich gewe-

sen ist. Insonderheit müste man noch genau zu bestimmen suchen, wie viel Schwefel eigentlich bei diesen Versuchen erzeugt wird, und von welcher Beschaffenheit und Mischung der im Wasser unauflösliche Rükstand ist, der auf alle Fälle kein ganz reiner Metallkalch seyn kann.

Ich wende mich zu der Theorie, nach welcher meines Erachtens diese Zersetzung des vitriolisirten Weinsteins beurtheilt werden muß. Hätte Stahl die hier beschriebnen Versuche gekant, so würde er sie ganz gewiß als Beweise für die Gegenwart des Phlogistons in den metallischen Substanzen angeführt haben. Da es indessen heut zu Tage erwiesen ist 1) daß die Metalle sich nicht verkalchen können, ohne in dem nämlichen Verhältniß, als sie ihren brennbaren Bestandtheil verlieren, reine Luft zu verschlucken; 2) daß die Vitriolsäure keinen Schwefel bilden kann, als indem sich davon die reine Luft absondert, welche sie bei ihrer Erzeugung verschlukt hat: so sieht man leicht ein, daß die Stahlische Theorie zur Erklärung der Umstände, welche sich bei den oben angezeigten Versuchen ereignen, nicht hinreicht. Die Macquersche Theorie kann hier, wie ich glaube, die meiste Befriedigung gewähren.

Da die Metalle einen mächtigen Hang haben sich mit der reinen Luft zu verbinden, indem sie

ihren brennbaren Bestandtheil verlieren, so ziehen sie in dem Falle, von welchem ich hier handle, die in der Vitriolsäure enthaltne Luft an sich, und werden dadurch in Kalch verwandelt, indem zu gleicher Zeit die ihrer Luft beraubte Säure mit dem aus den Metallen entwickelten Phlogiston Schwefel bildet. Der Schwefel wird, so bald er sich erzeugt hat, von dem feuerbeständigen Laugensalze aufgelößt, und macht mit selbigem eine Schwefelleber, die den metallischen Kalch auflößt, und sich damit innig verbindet. Es erfolgen also die gegenseitigen Zerlegungen des Metalls und des vitriolisirten Weinsteins vermittelst einer doppelten Verwandschaft. Die Vitriolsäure und das Metall werden zu gleicher Zeit zersezt. Reine Luft und brennbares, zwo Substanzen, die einander, wie Macquer erwiesen hat, wechselseitig austreiben und niederschlagen, haben hier die Hauptrollen; und so ist es also gewiß, daß die Zersetzung des vitriolisirten Weinsteins durch metallische Substanzen, die Ordnung der einfachen Verwandschaften, wie Geoffroy sie angegeben hat, keinesweges umstößt.

Es ist noch eine wichtige Frage zu beantworten übrig. Warum zersetzen einige Metalle den vitriolisirten Weinstein so leicht, da ihn hingegen andre gar nicht angreifen? Die Ursache hievon scheint die stärkere oder geringere Anhänglichkeit

des brennbaren Wesens an verschiedenen Metallen, und der größere oder geringere Hang dieser lezztern zur Vereinigung mit reiner Luft zu seyn. Man sieht hieraus, warum Zink, Zinn, und Eisen den vitriolisirten Weinstein so wirksam zerlegen *). Auch scheint die Wirksamkeit, mit welcher die Metalle dieses Salz zerlegen, gewissermasen sich eben so zu verhalten, wie ihre Fähigkeit von der Vitriolsäure aufgelößt zu werden. Zink und Eisen werden selbst von einer schwachen Vitriolsäure sehr leicht und mit Heftigkeit aufgelößt, und eben diese Metalle zersetzen auch den vitriolisirten Weinstein am leichtesten. Wismuth hingegen, Quecksilber, Blei und Kupfer können nur in konzentrirter Vitriolsäure und durchs Kochen in selbiger aufgelößt werden, und gerade diese Metalle haben auch gar keine Wirkung auf den vitriolisirten Weinstein.

*) Dieser Grund scheint doch nicht ganz befriedigend zu seyn, wenn wir bedenken, daß Blei, Arsenik und Kupfer, wenigstens eben so leicht ihr Phlogiston fahren laßen, und eben so viel Neigung zeigen, sich zu verkalchen, und dabei reine Luft zu absorbiren, als Spiesglaskönig und Zinn. — Auch kann sich die Fähigkeit der Metalle den vitriolisirten Weinstein zu zerlegen, nicht so verhalten, wie ihre Auflöslichkeit in der Vitriolsäure. Denn Kupfer z. B. und Arsenik werden von dieser Säure viel leichter aufgelöst, als Spiesglaskönig und Zinn.
Ueberf.

Diese Parallele, welche ich zwischen der Wirkung der Vitriolsäure auf die Metalle, und der Wirkung dieser leztern auf den vitriolisirten Weinstein gezogen habe, wird die Scheidekünstler nicht befremden, welche wissen, daß die Säuren, indem sie metallische Substanzen auflösen, mehr oder weniger zersezt werden, und daß die reine Luft, welche einen ihrer Bestandtheile ist, sich dabei mit den Metallen vereinigt, um selbige zu verkalchen.

XI.

Ueber die Natur der vornehmsten Fällungs- und Scheidungsmittel, und über die Anwendung derselben zur Zerlegung mineralischer Wasser *).

Obgleich die Aerzte schon seit langer Zeit durch die Erfahrung überzeugt worden sind, daß auch die genaueste Zerlegung der Mineralwasser zur vollständigen Kenntniß ihrer Eigenschaften unzulänglich ist, so bleibt es doch immer gewiß, daß eine solche Untersuchung über die Kräfte und Anwendungsart der Mineralwasser sehr viel Aufschlüße geben kann. Wenn auch der Chemist aus den Bestandtheilen die er findet, nicht ganz zuverläßig auf ihre Heilkräfte schließen kann, so wird er doch wenigstens dadurch auf Muthmasungen geleitet; und wollte man den chemischen Untersuchungen diesen Nutzen absprechen, so müste man die Grundsätze der vernünftigen medizinischen Theorie verleugnen, und einer grundlosen Empirie huldigen. Um der chemischen Untersuchung der Mineralwasser ihren Einfluß auf die praktische Heilkunde streitig zu machen, würde man sich vergeblich darauf berufen, daß die

*) Der Königl. Gesellsch. der Aerzte vorgelesen im Februar 1781.

geringe Menge der Salzstoffe, welche die meisten von ihnen aufgelößt enthalten, mit ihren Wirkungen auf den menschlicher Körper in gar keinem Verhältniß stehe; und niemals würde man überhaupt diesen Einwurf geltend zu machen gesucht haben, wenn man bedacht hätte, wie fein die Salze in den Mineralwassern zertheilt sind, und wie große Quantitäten mineralischer Wasser die Kranken gebrauchen müßen, um Vortheil davon zu haben; wenn man ferner sich hätte erinnern wollen, daß oftmals ein standhafter und lange fortgesezter Gebrauch der einfachsten Mittel in den schwersten Krankheiten die herrlichsten Wirkungen zeigt; und wenn man endlich die Heilkräfte einiger Salze die für sich allein sonst nie gebraucht werden, aber in den Mineralwassern häufig enthalten sind, gehörig zu schätzen gewust hatte *). Sonderbar ist es immer, daß man zu eben der Zeit, da die Chemie die schnellsten Fortschritte zur Vollkommenheit thut, und auch der Heilkunst die herrlichsten Aufklärungen verspricht,

*) Ich rechne hieher besonders das Kalchsalz, (Sel marin calcaire) und das Magnesiasalz (Sel marin de magnesie). Der scharfe Geschmack und die außerordentliche Auflöslichkeit dieser Salze giebt zu erkennen, daß sie mit vielem Nachdruck auf die festen und flüßigen Theile des thierischen Körpers wirken müssen. Durch die Beimischung dieser Salze erhält das gemeine französische Kochsalz (Sel de gabelle) jene reizende, auflösende und purgirende Eigenschaft, welche es von dem gereinigten Kochsalz unterscheidet. Verf.

ihre Hülfe mit Verachtung abzuweisen, und besonders ihren Nutzen bei der Prüfung der Mineralwässer zu bezweifeln anfängt. Glücklicherweise haben sich die gelehrten Gesellschaften dieser widersinnigen Denkungsart nie schuldig gemacht, sondern schon seit langer Zeit der chemischen Untersuchung der Mineralwasser ihre vorzügliche Aufmerksamkeit geschenkt.

Unter den Denkschriften der Pariser Akademie finden sich sehr viele Untersuchungen dieser Art. Man muß indessen gestehen, daß dieser Theil der Chemie bei weitem nicht so sehr als andre in den neuesten Zeiten vervollkommnet worden ist. Denn so unglaublich gros auch die Anzahl der Entdeckungen ist, die man neuerlich in der Chemie gemacht hat, und so sehr sie auch alles übertrift, was man vorher in mehrern Jahrhunderten in dieser Wissenschaft geleistet hatte, so müßen doch alle Chemisten gestehen, daß man es in der Kunst mineralische Wasser zu zerlegen, noch lange nicht so weit gebracht hat, als es wohl zu wünschen wäre.

Man ist schon längst der Meinung gewesen, daß der Gebrauch der Scheidemittel (reactifs) zur Entdeckung der Bestandtheile der Mineralwasser unzulänglich sei, weil ihre Wirkung die Natur der aufgelösten Stoffe nicht ganz genau anzeige, und man oft die Ursachen der Veränderung, die sie in den Mineralwassern hervorbringen, nicht angeben

könne. Wirklich können auch die Mittel, deren man sich insgemein zur Prüfung der Mineralwasser bedient, viel Erscheinungen veranlassen, die zuweilen sehr schwer zu erklären sind: und daher ist es gekommen, daß viele Chemisten, aus Mistrauen gegen die Scheidemittel blos vermittelst des Verdünstens und der Destillation die Bestandtheile der Mineralwasser und die Verhältnisse derselben gegeneinander zu entdecken gesucht haben.

Man kann indessen nicht zweifeln, daß die Wärme, welche zum Verdünsten erfordert wird, so geringe sie auch seyn mag, beträchtliche Veränderungen in den Bestandtheilen der Mineralwasser bewirkt. Der Verlust der luftförmigen Stoffe, wandelt ihre Natur sehr merklich, und verursacht, nächst der Fällung verschiedner Substanzen, welche blos vermittelst jener luftförmigen Stoffe aufgelöst waren, eine gegenseitige Wirkung der fixen Bestandtheile auf einander, wodurch ihre Eigenschaften ganz umgeändert werden. Die doppelten Zersetzungen, welche die Wärme bei Körpern, die im kalten Wasser unverändert bleiben, veranlaßt, werden erst durch eine lange Reihe von Versuchen bestimmt werden können, von welchen man bis jezt, so zu sagen, nur entfernte Muthmasungen hat.

Das Abrauchen und Einsieden scheint also zur genauen Prüfung der Mineralwasser noch lange

nicht genug zu seyn. Giebt es denn also kein Mittel, die Natur der in Mineralwassern aufgelößten Substanzen ohne Beihülfe der Wärme zu entdekken, und sollte man nicht aus dem Reichthum chemischer Kenntniße, den unser Zeitalter besizt, gewiße Regeln herleiten können, bei deren Befolgung alle Irrthümer, die man von der Anwendung der Scheidemittel sowohl als von dem Abrauchen befürchtet, glüklich vermieden werden könten?

Meine Absicht ist gegenwärtig diese Frage zu beantworten, und darzuthun: 1. daß die Scheidemittel allerdings zur genauen Zerlegung der Mineralwasser angewendet werden können, wofern man sich nur bemüht, keine andern, als solche zu gebrauchen, mit deren Natur und Eigenschaften man schon vollkommen bekant ist: 2. daß diese Substanzen, wenn sie nach gewissen Grundsätzen und in einer gewißen Ordnung gebraucht werden, nicht nur keine Irrthümer veranlassen, sandern sogar ganz zuverläßige und über alle Zweifel erhabne Resultate gewähren.

Ehe ich mich auf die Beweise dieser beiden Sätze einlasse, muß ich noch einige Erinnerungen vorausschicken.

1. Da gegenwärtiger Aufsatz nur ein Theil einer weitläuftigen Untersuchung der Mineralwasser ist, so werde ich mich hier blos auf die Beurthei-

lung der nüzlichsten und wichtigsten Scheidemittel einschränken.

2. Die Versuche, von welchen ich die in gegenwärtiger Abhandlung vorgetragnen Grundsätze abstrahirt habe, sind so zahlreich, daß ich ihre genauere Beschreibung auf ein andermal versparen muß, und hier nur diejenigen, welche zur Erläuterung unentbehrlich sind, anführen kann.

3. Ich werde zu gleicher Zeit auch einige in den neuesten Schriften zerstreuten Bemerkungen anführen, wenn sie entweder noch nicht genugsam bekant oder meine Grundsätze zu beweisen geschikt sind.

Zu den vorzüglichsten Untersuchungs- und Scheidemitteln, deren man sich bisher zur Zerlegung der Mineralwasser bedient hat, und fernerhin mit dem größesten Vortheil bedienen kann, rechne ich die Lakmustinktur, den Veilchensaft, das Kalchwasser, das ätzende feuerbeständige und flüchtige Laugensalz, die Macquersche oder mit Berlinerblau gesättigte Blutlauge, die mit Weingeist bereitete Galläpfeltinktur, und die salpetersaure Quekssilber- und Silberauflösung. Bergmann zählt noch hieher: die wäßrige Blauholztinktur, welche von Laugensalzen blau wird, die wäßrige Gelbholztinktur (Tinct. Curcumae aqu.) welche von eben diesen Salzen rothbraun gefärbt wird; die Zuckersäure, die zur Entdeckung auch der kleinsten Menge Kalkerde angewendet werden

kann; die mit Salzsäure gesättigte Schwererde, (Terra ponderosa salita) durch deren Hülfe man die Gegenwart der Vitriolsäure entdecken kann, u. s. w. Ich glaube aber, daß die Substanzen, welche ich oben angezeigt habe, zur Untersuchung der Mineralwasser schon hinreichend sind. Einige davon sind schon so bekant, und werden zu chemischen Untersuchungen so allgemein angewendet, daß ich zu dem, was Macquer, Monnet und Bergmann davon gesagt haben, gar nichts oder nur sehr wenig hinzuzusetzen brauche. Dahin gehört die Lakmustinktur, der Veilchensaft, die Vitriolsäure und die Galläpfeltinktur. Nur von den beiden leztern werde ich hier etwas zu erinnern Gelegenheit haben: hauptsächlich aber mich mit denjenigen Prüfungsmitteln beschäftigen, deren Natur und Wirkungen auf die Mineralwasser bis jezt noch nicht genau bestimmt worden sind.

§. 1.

Vom Kalchwasser.

Das Kalchwasser ist bei der Prüfung mineralischer Wasser sehr gut zu gebrauchen, obgleich wenig Chemisten etwas davon erwähnt haben. Es zersezt die metallischen Salze, besonders den Eisenvitriol, aus welchem es das Eisen niederschlägt. Es trennt die Bittersalzerde von der Vitriol- und Kochsal-

säure, mit welchen selbige sehr oft vereinigt ist. Auch kann es zu Entdeckung der Luftsäure gebraucht werden. Gioanetti, ein Turiner Arzt, hat sich sogar des Kalchwassers bedient, um die Menge der Luftsäure in dem Mineralwasser von Saint-Vincent zu bestimmen. Er nahm zuvörderst Rüksicht auf den Umstand, daß der Umfang der Luftsäure, nach welchem man ihre Menge bestimmen muß, bei verschiednen Graden der atmosphärischen Wärme verschieden ist, und trug also Sorge, diese leztere genau zu bestimmen. Hierauf goß er neun Theile Kalchwasser zu zween Theilen des Mineralwassers von St. Vincent, und wog sodann den wiederhergestellten Kalch, der sich durch die Vereinigung des luftsäureleeren Kalchs aus dem Kalchwasser mit der aus dem mineralischen Wasser abgeschiednen Luftsäure erzeugt hatte. Nach Jacquins Berechnung, welche für 32 Unzen Kreide oder milde Kalcherde, dreizehn Unzen Luftsäure angiebt, fand Gioanetti, daß in der untersuchten Menge jenes Mineralwassers etwas über 15 Gran Luftsäure enthalten waren. Da indeßen das Kalchwasser auch diejenige Luftsäure an sich ziehen kann, welche mit dem feuerbeständigen Laugensalze der Mineralwasser vereinigt ist, so wiederholte Gioanetti seinen Versuch mit Mineralwasser, aus dem er zuvor durchs Kochen alle freie Luftsäure fortgetrieben hatte; und indem er nun den alsdann aus

dem Kalchwasser gefällten Niederschlag mit demjenigen zusammenrechnete, den er vermittelst des kalten Mineralwassers erhalten hatte, so gelang es ihm solchergestalt die Menge der freien sowohl als der gebundnen Luftsäure in dem untersuchten Wasser genau zu bestimmen. — Man wird also, wenn man ein ähnliches Verfahren beobachtet, das Kalchwasser mit Vortheil gebrauchen können, um die Menge der freien Luftsäure in Mineralwassern zu entdecken.

§. 2.

Vom feuerbeständigen Laugensalz.

Eine der vornehmsten Ursachen, welche die Chemisten veranlaßt hat, ein Mistrauen in die Zuverläßigkeit der Scheidemittel zusetzen, ist diese, daß jene Substanzen die Gegenwart verschiedner Bestandtheile auf gleiche Art anzeigen können, und es alsdann schwer fällt, ihre eigentliche Wirkung genau zu bestimmen. Dieses gilt besonders vom feuerbeständigen Laugensalze, weil selbiges alle Salze zersezt, die aus der Vereinigung der Säuren mit Alaunerde, Bittersalzerde, Kalcherde und Metallen entstanden sind. Wenn also das feuerbeständige Laugensalz, zu Mineralwassern gegossen, einen Niederschlag macht, so kann man durch den bloßen Augenschein noch nicht entdecken, was für ein erdiges Mittelsalz hier zersezt worden

sei. Die Wirkung des Laugensalzes ist desto zweifelhafter, da man insgemein luftsäurehaltiges wählt, und die Luftsäure desselben in den Bestandtheilen des Wassers mancherlei Veränderungen bewirken kann, die das reine oder ätzende feuerbeständige Laugensalz an sich selbst nicht verursachen würde. Aus diesem Grunde bediene ich mich hiezu insgemein eines sehr reinen ätzenden Laugensalzes, welches überdies noch den Vorzug hat, daß es die Gegenwart der durch einen Ueberschuß von Luftsäure aufgelößten Kalkerde verräth. Es verbindet sich alsdann nämlich mit dieser freien Luftsäure, und die Kalkerde schlägt sich nieder. Hievon habe ich mich überzeugt, indem ich frisch bereitete Seifensiederlauge zu einem durch die Kunst mit Luftsäure geschwängerten und aufgelößte Kreide enthaltenden Wasser goß. Die Kreide schlug sich nieder, indem ihr dies ätzende Laugensalz ihr Auflösungsmittel, die Luftsäure, entzog. Ich seihte das Wasser durch, rauchte es bis zu gänzlicher Trockenheit ab, und erhielt daraus ein luftsäurehaltiges Sodesalz, welches mit dem Vitriolgeist stark aufbraußte. Wenn dieser Versuch gelingen soll, so muß die Seifensiederlauge sehr ätzend, und das Wasser aufs vollkommenste mit Luftsäure gesättigt seyn. Das ätzende feuerbeständige Laugensalz kann auch aus solchen Mineralwassern, die keine erdigen Salze enthalten, einen Niederschlag machen, wenn sie nur ein Mit-

tels

telsalz enthalten, daß minder auflöslich als das Laugensalz ist, und von diesem ohngefähr eben so wie durch den Weingeist, aus dem Wasser gefällt werden kann. Gioanetti hat dieses bei dem Wasser von St. Vincent beobachtet. Man kann sich hievon leicht überzeugen, wenn man ätzendes Laugensalz zu einer Auflösung von vitriolisirten Weinstein oder Kochsalz gießt. Beide werden dadurch leicht niedergeschlagen. Ich glaube übrigens, daß man sich zur Untersuchung mineralischer Wasser vorzüglich des mineralischen Laugensalzes bedienen müße, weil, nach Bergmanns Beobachtung, das pflanzartige Laugensalz eine stärkere Verwandschaft als das mineralische zu den Säuren hat, und folglich das in den Mineralwassern sehr oft enthaltne Glaubersalz oder Kochsalz zersetzen, und zur Entstehung eines vitriolisirten Weinsteins oder Digestivsalzes Gelegenheit geben könte, die vorher in dem Wasser nicht befindlich waren.

§. 3.

Vom flüchtigen Laugensalze.

Bei dem Gebrauch des ätzenden flüchtigen Laugensalzes wird man sich nicht so leicht als bei Anwendung des milden oder luftsäurehaltigen irren können, weil jenes nur die alaun- und bittersalzerdigen, aber nicht die kalkartigen Mittelsalze zersezt.

Fourcroy.

Hier muß man aber zweierlei merken. Einmal, daß das Laugensalz vollkommen ätzend seyn, und nicht die mindeste Luftsäure enthalten muß; außerdem würde es die kalkartigen Mittelsalze vermittelst einer doppelten Verwandschaft zersetzen. Zweitens, daß man die Mischung nicht lange an freier Luft stehen lassen darf, weil dieses Laugensalz, wie Giovanetti sehr richtig erinnert, in kurzer Zeit Luftsäure aus der Atmosphäre anzieht, und alsdann die Fähigkeit erhält, kalkartige Mittelsalze zu zersetzen. Ich habe, um dieser Gelegenheit zu irren auszuweichen, folgende Versuche angestellt.

Ich löste in destillirtem Wasser einige Gran eines künstlichen aus durchsichtigem Kalkspat und Vitriolgeist bereiteten Selenits auf *) und theilte diese Auflösung in zwei Gläser ein. Zu der einen Hälfte goß ich einige Tropfen von einem ganz frischen stark ätzenden Salmiakgeist, und verstopfte das Glas mit einem wohleingeriebnen Stöpsel. Nach 24 Stunden war die Mischung noch ganz klar, und hatte gar nichts abgesezt: mithin war hier keine Zerlegung vorgegangen. Zu der andern Hälfte goß ich ebenfalls ätzenden Salmiakgeist, ließ sie aber in einem weiten ofnen Gefäße an freier Luft

*) Mit Vorbedacht wählte ich hiezu destillirtes Wasser und Selenit aus reinem Kalkspat, weil das Flußwasser sowohl, als die gemeine Kreide insgemein Bittersalzerde enthalten. Verf.

stehen. Hier hatte sich schon nach einigen Stunden oben eine Wolke gebildet, welche nach und nach dicker wurde, und niederfiel. Dieser Bodensatz brauste mit Vitriolsäure, und bildete damit einen Selenit. Die darin enthaltne Luftsäure war also offenbar aus dem flüchtigen Laugensalze hinzugekommen, welches selbige aus der Luft angezogen hatte. Um mich noch besser von den Ursachen der hier vorgefallenen Erscheinungen zu überzeugen, stellte ich das Glas, welches die erste Hälfte der geprüften Selenitauflösung, nebst dem ätzenden Salmiakgeist enthielt, umgekehrt auf die Tafel einer kleinen pneumatischen Geräthschaft, und lies vermittelst einer Leitungsröhre die aus feuerbeständigem milden Laugensalz durch Vitriolgeist entbundne Luftsäure in die Selenitauflösung übergehen. Diese trübte sich, indem die Luftsäure überging. Ich filtrirte sie, und erhielt in dem Seihepapier luftsäurehaltige Kalkerde, aus der abgerauchten Flüßigkeit aber Glauberschen Salmiak. Eben dieses erfolgte, als ich luftsaures Wasser zu einer mit ätzendem Salmiakgeist vermischten Selenitauflösung goß. Dieser Versuch beweißt unstreitig, daß der Selenit durch flüßiges Laugensalz, blos vermittelst doppelter Verwandschaften und durch Mitwirkung der Luftsäure zersezt werden kann. Man sieht hieraus, daß in jedem Falle, wo man eine Mischung aus mineralischen Wasser und ätzenden flüchtigen Laugensalze

mehrere Stunden lang stehen lassen muß, (welches zuweilen nothwendig ist, da das flüchtige Laugensalz gewiße erdige Mittelsalze nur langsam zersezt) die Flüßigkeit in fest zugestopften und der Luft gar keinen Zutritt verstattenden Gläsern aufbewahrt werden muß, weil man sonst leicht falsche Resultate bekommen kann.

Es ist überhaupt sehr zu empfehlen, daß man bei dem Gebrauch der Scheidemittel die Mischungen vor dem Zutritt der Luft bestens verwahre. Auch Bergmann und Gioanetti dringen auf die Beobachtung dieser Regel.

Ich muß noch eine Bemerkung über den Gebrauch des flüchtigen Laugensalzes hinzufügen. Der es so schwer ist, dieses Salz vollkommen ätzend zu haben, und es doch zur Untersuchung mineralischer Wasser sehr ätzend seyn muß, so kann man sich, um diese Bedingung zu erfüllen, eines sehr einfachen Mittels bedienen, von welchem ich oft den vortheilhaftesten Gebrauch gemacht habe. Dieses besteht darin, daß man in eine Retorte, deren Hals in das mit dem Mineralwasser gefüllte Gefäß ausgeht, etwas Salmiakgeist gießt, und diesen gelind erhizt. Auf diese Art wird flüchtig alkalische Luft entwickelt, und geht ohne einige Beimischung von Luftsäure vollkommen ätzend in das Mineralwasser über. Entsteht in diesem Falle demohngeachtet ein Niederschlag, so enthält das Mi-

neralwasser entweder Eisenvitriol, welches alsdann insgemein die Farbe des Niederschlags zu erkennen giebt, oder alaun- oder bittersalzerdige Mittelsalze. Wenn das ätzende flüchtige Laugensalz eine Erde aus mineralischen Wassern niederschlägt, so läßt sich schwer bestimmen, ob selbige Alaunerde oder Bittersalzerde sei; indeßen kann die Art, wie sich dieser Niederschlag bildet, seine Beschaffenheit mit einiger Wahrscheinlichkeit zu erkennen geben. Ich löste sechs Gran Bittersalz in vier Unzen destillirtem Wassers, und sechs Gran Alaun in eben so viel destillirtem Wasser auf. In beide Auflösungen ließ ich etwas flüchtig alkalische Luft übergehen. Die Bittersalzauflösung trübte sich sogleich, dahingegen der Niederschlag aus der Alaunauflösung erst zwanzig Minuten drauf erfolgt. Diese Mischungen wurden in fest verschlossenen Gläsern gemacht. Eben dieses geschahe bei gleichen Quantitäten der salpeter- und salzsäurehaltigen alaun- und bittersalzerdigen Mittelsalze. Ueberhaupt findet man in mineralischen Wassern die bittersalzerdigen Mittelsalze weit häufiger als die alaunerdigen. Ich muß hier noch einer Bemerkung, die Bergmann macht, gedenken, daß nämlich das flüchtige Laugensalz mit dem Magnesiavitriol oder dem Bittersalze eine Mischung machen kann, in welcher ein Theil dieses erdigen Salzes mit etwas Glauberschen Salmiak vereinigt ist. Eben dieses scheint auch bei der Sals

petermagnesie und der Salzmagnesie statt zu haben. Dieses Laugensalz schlägt also nur einen Theil der Bittersalzerde nieder, und kann nicht gebraucht werden, und die Menge der Mittelsalze, in welchem diese Erde enthalten ist, genau bestimmen. Daher glaube ich auch, daß das Kalchwasser bei der Untersuchung solcher Mineralwasser, die bittersalzerdige Mittelsalze enthalten, zuverläßigere Resultate gebe; zumal, da es auch die alaunerdigen Salze geschwinder und vollständiger als die alkalische Luft zu zerlegen pflegt.

§. 4.

Von der Vitriolsäure.

Aus mineralischen Wassern, welche Schwererde enthalten, fällt die Vitriolsäure, wie Bergmann bemerkt, einem mattweißen Niederschlag. Da aber diese Erde nur sehr selten in mineralischen Wassern vorkömmt, so wende ich mich gleich zu den übrigen Wirkungen der Vitriolsäure. Wenn sie Luftblasen in einem Wasser entwickelt, so deuten selbige auf luftsäurehaltige Kalcherde, luftsäurehaltiges Laugensalz oder reine Luftsäure. Jede dieser Substanzen giebt sich durch eigne Umstände zu erkennen. Läßt man ein kalkartiges Wasser, zu welchem man Vitriolsäure gegoßen hat, kochen, so bildet sich ein selenitisches Häutchen, und ein eben

so beschafner Niederschlag, welches hingegen bei Wassern, die blos Laugensalze enthalten, nicht geschieht. Man sollte glauben, der selenitische Niederschlag müsse sich augenbliklich zeigen, wenn man Vitriolsäure zu einem kalkhaltigen Wasser gießt; allein das geschieht selten ohne Beihülfe der Wärme, weil solche Wasser insgemein überflüßige Luftsäure enthalten, welche die Auflösung des Selenits befördert, und daher, um diesen sichtbar zu machen, ausgetrieben werden muß. Man kann sich hievon überzeugen, wenn man in ein gefälltes und nachher durch Luftsäure wieder klar gemachtes Kalchwasser einige Tropfen starke Vitriolsäure fallen läßt. Enthält das Wasser sehr viel wiedererzeugte, milde Kalcherde, so bildet sich allerdings ein selenitischer Niederschlag nach einigen Minuten, oder etwas später, und in eben dem Verhältniß, als sich die Luftsäure davon trennt. Zeigt sich aber kein Niederschlag, wie dieses zu geschehen pflegt, wenn das Wasser wenig Kalcherde und viel Luftsäure enthält, so darf man es nur etwas erwärmen, um den selenitischen Niederschlag zum Vorschein zu bringen.

§. 5.

Vom Salpetergeist.

Bergmann empfiehlt den konzentrirten Salpetergeist, zur Prüfung schwefel- oder schwefelleberhalti-

ger Mineralwasser. Diese haben ihren Geruch, Geschmack und übrigen Eigenschaften einer brennbaren hepatischen Luft zu verdanken, welche im Wasser aufgelößt ist, und darin ein wenig Schwefel, aber ohne Zwischenkunft eines Laugensalzes, zertheilt erhält. Dieses leztern Umstandes wegen, kann der Schwefel aus solchen Wassern durch die meisten Säuren nicht niedergeschlagen werden, und eben deswegen kann man dergleichen schwefelhaltige und hepatische Wasser durch Auflösung der Schwefelleber nur sehr unvollkommen nachmachen. Schon vor Bergmann hatte Monnet bemerkt, daß die schwefligen Wasser nur den Dunst der Schwefelleber enthalten. Rouelle kam der Bergmannischen Entdeckung noch näher, da er durch Sättigung des Wassers mit Schwefelleberdünsten künstliche Schwefelwasser bereitete.

Ohne Bergmanns Theorie geradezu anzunehmen, und mit ihm die hepatische Luft für einen durch Wärme und Phlogiston in luftartigen Zustand versezten Schwefel zu halten, ohne mit ihm zu glauben, daß die Salpetersäure den Schwefel daraus in sofern niederschlage, als sie sich des Phlogistons bemächtige, und die Wärme austreibe, muß ich doch gestehen, daß die Salpetersäure wirklich zur Entdeckung des Schwefels in hepatischen oder schwefligen Wassern sehr bequem zu gebrauchen ist. Um sich hievon zu überzeugen, darf man nur einige

Tropfen rauchende Salpetersäure in destillirtes Wasser gießen, in welchem man die durch Destillation der Schwefelleber entbundne hepatische Luft aufgefangen hat. Dieses künstliche hepatische Wasser, welches sich von den natürlichen Schwefelwassern nur wenig, und blos durch seine etwas trübere Farbe, und dickere Konsistenz unterscheidet, giebt, wenn man Salpetersäure zugießt, in wenig Augenblicken einen gelblichweißen Niederschlag, der, im Seihepapier gesammelt und getroknet, mit einer blauen Flamme und Schwefelgeruch abbrennt, und, mit einem Worte, ein wahrer Schwefel ist. Der Salpetergeist scheint hier eben so auf die hepatische Luft, wie sonst auf alle brennbare Substanzen zu wirken, nämlich vermittelst der großen Menge reiner Luft, die er enthält; weil nach Bergmanns Versuchen die hepatische Luft durch die reine Luft zersezt wird, wie dieses an den Brunnengewölben zu Aachen sehr deutlich zu sehen ist. Wenn der Salpetergeist unter allen Säuren allein diese Eigenschaft besizt, so kommt dieses daher, weil die als wesentlicher Bestandtheil in ihm befindliche Luft mit seinen übrigen Bestandtheilen den wenigsten Zusammenhang hat. Deswegen wirkt die Salpetersäure überhaupt mit so vieler Heftigkeit auf alle brennbare Stoffe, und versezt sie weit leichter als andre Säuren in einen Zustand, der sie verbrannten Körpern ähnlich macht.

§. 6.

Von der Blutlauge.

Unter allen Prüfungs- und Scheidemitteln ist keins, dessen Wirkungsart weniger bekant, und deßen Anwendung bis jezt weniger zuverläßig ist, als die Blutlauge, oder das phlogistisirte Alkali. Schon längst bemerkte man, daß diese mit getroknetem Rindsblut bereitete Flüßigkeit ein schon fertig gebildetes Berlinerblau enthalte. Man glaubte lezteres durch Hülfe einer Säure davon abscheiden zu können, und schlug die so zugerichtete Blutlauge als ein Mittel vor, mit dessen Hülfe man den Eisengehalt mineralischer Wasser zuverläßig entdecken könte. — Bucquet bemerkte, daß die durch Säuren gefällte Blutlauge immer noch Berlinerblau enthalte, wenn man sie auch mehr als zwanzigmal abwechselnd mit Säuren fällte, und das niedergeschlagne Berlinerblau durchs Filtriren absonderte. Ich besize selbst eine zu vielen malen mit Säuren gefüllte Blutlauge, die nun schon sechs Jahr steht, und ihre blaue Farbe doch immer noch beibehält. Sollte wirklich der färbende Stoff des Berlinerblaus schon ganz ausgebildet in der Blutlauge enthalten seyn, wie Bucquet gemuthmaßt hat? — Dem mag nun seyn wie ihm wolle, so muß doch wirklich die Blutlauge aus der Reihe der Untersuchungsmittel, deren man sich zur Prüfung

mineralischer Wasser bedient, ausgestrichen werden. Macquer hat den Vorschlag gethan, die mit dem färbenden Stoff des Berlinerblaues gesättigte alkalische Lauge (die daher auch den Namen der Macquerschen Blutlauge enthalten hat) zur Entdekkung des Eisengehalts in mineralischen Wassern anzuwenden. Da sich aber auch aus dieser immer noch durch Säuren etwas Berlinerblau abscheiden läßt, so schlägt Baume' vor, zu jedem Pfunde derselben zwo bis drei Unzen destillirten Weinessig zu gießen, die Mischung sodann bei gelinder Wärme zu digeriren, bis sich alles Berlinerblau daraus abgesezt hat, und endlich reines zerfloßnes Weinsteinsalz hinzuzugießen, um so die Eßigsäure zu sättigen. Allein auch diese gefällte Macquersche Blutlauge sezt, wie Bucquet und ich bemerkt haben, mit der Zeit, und besonders beim Abrauchen, immer noch Berlinerblau ab. Eben dieses hat auch Gioanetti bei dem Abrauchen derselben öfters erfahren, und daher zwo Mittel vorgeschlagen, um diese Flüßigkeit ganz rein zu erhalten, und vom Eisengehalt gänzlich zu befreien. Das eine besteht darin, daß man die Blutlauge mit destillirtem Essig übersättigt, sodann bei gelinder Wärme, bis zur gänzlichen Trockenheit, abdünsten läßt, und den Rükstand in destillirtem Wasser wieder auflößt. Seihet man diese Auflösung alsdann durch, so bleibt alles Berlinerblau im Seihepapier, und die

Flüßigkeit geht ganz rein durch. Das zweite Mittel ist dieses, daß man die Blutlauge mit einer Alaunauflösung neutralisirt, durchseihet, und den vitriolisirten Weinstein davon durch die Abdünstung trennt. Gioanetti versichert, daß eine so zubereitete Blutlauge, weder dann, wenn sie lange ruhig stehen bleibt, noch auch, wenn man ihr Säuren zusezt, oder sie abraucht, das mindeste Berlinerblau fallen lasse.

Man hat auch vorgeschlagen, flüchtiges Laugensalz mit dem färbenden Stoff des Berlinerblaues zu sättigen; allein dieses Verfahren hat die nämlichen Unbequemlichkeiten, als die vorhin angezeigten Bereitungsarten.

Durch verschiedne Arbeiten, die ich in diesem Jahre über die Ausziehung des Farbestofs aus dem Berlinerblau angestellt habe, bin ich belehrt worden, daß das Kalchwasser die Fähigkeit besizt, diesen Farbestoff vollkommen so wie die Laugensalze auszuziehen. Wenn man auf zwei Quentchen Berlinerblau, ein Pfund Kalchwasser gießt, so entsteht sogleich ein leises Geräusch in der Masse, welches dem Klirren eines zerbrechenden dünnen Glases oder dem Knistern des Salzes gleicht. Dieses Geräusch ist blos dem schnellen Auseinanderweichen der kleinen Theile des Berlinerblaues zuzuschreiben, und wird auch dann bemerkt, wenn

man ganze Stücken dieses Farbematerials in alkalische Laugen wirft. Ist aber das Berlinerblau vorher fein zerrieben, so hört man nichts von jenem Geräusch. Das Kalchwasser scheint dem Berlinerblau in der Kälte seine Farbe nicht zu entziehen. Erwärmt man aber die Mischung, so wird das Kalchwasser gelblichgrün, es entwickelt sich ein thierisch laugenhafter Geruch, und ein Theil des Berlinerblaues wird entfärbt. Ein Pfund Kalchwasser kann beinahe zwei Quentchen des besten Berlinerblaues alle Farbe entziehen. Wenn es gänzlich gesättigt ist, so erhält es, durchgeseiht, eine goldgelbe Farbe, verliert seinen scharfen Geschmack, färbt den Veilchensaft nicht mehr grün, wird von der Luftsäure nicht mehr zersezt, die Mineralsäure und der destillirte Essig schlagen nichts daraus nieder, und es kann acht und vierzig Stunden stehen, ohne sich grün oder blau zu färben. Wenn man diese mit Kalchwasser bereitete Berlinerblaulauge in eine Eisenvitriolauflösung gießt, so fällt sogleich ein sehr schönes Berlinerblau zu Boden, welches nicht weiter aufgefrischt zu werden braucht. Nach allen diesen Umständen scheint das mit dem Farbestoff des Berlinerblaues gesättigte Kalchwasser wirklich ganz rein zu seyn, und gar kein Berlinerblau zu enthalten. Dieses rührt ohne Zweifel daher, daß der Kalch nicht so wie die Laugensalze das Eisen angreift.

Ich glaube daher, daß die hier beschriebne Berlinerblaulauge den Vorzug vor den gewöhnlichen Blutlaugen verdient, und zur Untersuchung solcher Mineralwasser, in denen das Eisen durch Vitriol- oder Luftsäure aufgelößt ist, sehr bequem gebraucht werden kann, denn wirklich zersezt die Luftsäure der Stalwasser die Berlinerblaulauge, vermöge doppelter Verwandschaften, eben so geschwind, als es der Eisenvitriol zu thun pflegt.

Eine ähnliche Berlinerblaulauge habe ich vermittelst einer Auflösung der Bittersalzerde erhalten; auch diese enthielt nicht das mindeste Berlinerblau, weil die Bittersalzerde noch weniger als der Kalch auf das Eisen wirkt. Da indeßen diese Erde im Wasser fast gar nicht auflöslich ist, und nur wenig Farbestoff auszieht, so giebt sie mit Eisenvitriolauflösung nur eine schwache blaue Farbe. Reine Säuren fällen aus dieser Lauge nicht das mindeste Blau; indessen sind ihre Wirkungen zu schwach, als daß man sie mit Vortheil zur Prüfung mineralischer Wasser anwenden könte.

§. 7.

Von den Galläpfeln.

Es ist etwas sehr bekantes, daß die Galläpfel eben so wie andre zusammenziehende und herbe vegetabilische Substanzen z. B. die Eichen- Birken-

und Chinarinde, die Cypressennüsse, die grünen Nußschaalen u. s. w. die Eisenauflösungen niederschlagen, und dem Niederschlage verschiedne Farben geben, je nachdem das Metall in größerer oder geringerer Menge, in diesem oder jenem Zustande, und in dieser oder jener Säure aufgelößt ist. Diese Schattirungen sind sehr mannichfaltig, und verlaufen sich von der blaßen Rosenfarbe, bis ins dunkelste Schwarz. Man hat bemerkt, daß die Purpurfarbe nicht so, wie Monnet glaubt, das Kennzeichen eines im metallischen Zustand dem Wasser beigemischten Eisens ist; denn auch solche Wasser, in welchen das Eisen durch Vitriol- oder Luftsäure aufgelößt ist, nehmen, wenn man Galläpfeltinktur hinzugießt, eine Purpurfarbe an. Die Verschiedenheit der Farben, welche man bei den durch Galläpfeltinktur gemachten Eisenniederschlägen wahrnimmt, hängt vielmehr von der Menge des Eisengehalts, von der festern oder geringern Aehnlichkeit desselben an dem Wasser, und von dem Grade der Zersetzung ab, die es in der Auflösung erlitten hat. Wiewohl man nun übrigens die Galläpfeltinktur, seit sie von Duclos im Jahr 1667. vorgeschlagen worden, immer mit Nutzen zur Zerlegung mineralischer Wasser gebraucht hat, obgleich Macquer, Monnet und die Dijoner Chemisten eine Reihe schöner Versuche über die Galläpfel angestellt haben, so ist doch die Natur dieser zusam-

menziehenden Substanz noch immer unbekant, und man kann blos muthmasen, daß sie eine besondre Säure enthalten müße, weil sie sich mit den Laugensalzen vereinigt, und die blauen Pflanzensäfte roth färbt.

Um den Eisengehalt mineralischer Wasser zu entdecken, bedient man sich der gepülverten Galläpfel, des mit kaltem Wasser bereiteten Aufgußes derselben, und der mit Weingeist gemachten Galläpfeltinktur. Diese leztere verdient den Vorzug, weil sie weit weniger veränderlich als die wäßrige Auflösung, und nicht so wie diese dem Schimmeln unterworfen ist. Ein sonderbarer Umstand ist es, daß die Produkte, die man durch Destillation der Galläpfel erhält, die Eisenauflösungen ebenfalls färben. Dieses thun auch die Verbindungen der Galläpfel mit Säuren, Laugensalzen, Oelen und Vitriolather. Die Natur des durch sie aus den Säuren gefällten Eisenniederschlags ist noch wenig bekant. Er stellt eine Art von Mittelsalz vor, das zwar sehr schwarz ist, aber vom Magnet nicht angezogen, und von Säuren nur langsam und ohne merkliches Brausen aufgelößt wird. Im Feuer verliert es diese Eigenschaften, und wird wieder anziehbar.

Die Galläpfeltinktur ist ein so kräftiges und empfindliches Prüfungsmittel, daß ein einziger Tropfen derselben binnen fünf Minuten drei Pinten

Wasser, worin nicht mehr als $\frac{1}{24}$ eines Grans aufgelößt ist, durchaus purpurroth färbt.

§. 8.

Von der salpetersauren Silberauflösung.

Die beiden lezten Prüfungsmittel, deren Untersuchung ich mir hier vorgenommen habe, sind die salpetersaure Silber- und Quekfilberauflösung. Dieser beiden Mittel bedient man sich hauptsächlich um die Gegenwart der Vitriol- oder Salzsäure in mineralischen Wassern zu entdecken. Die weißen schweren Streifen, welche sich zeigen, wenn man salpetersaure Silberauflösung in ein Wasser tröpfelt, das in der Pinte nur etwa einen halben Gran Kochsalz enthält, verrathen die Säure dieses leztgenannten Salzes sehr deutlich. Hingegen giebt die salpetersaure Silberauflösung die Gegenwart der Vitriolsäure nicht so deutlich zu erkennen, weil, nach Bergmanns Beobachtung, die Pinte Wasser wenigstens 30 Gran Glauberſalz enthalten muß, wenn die Silberauflösung etwas daraus niederschlagen soll. Das feuerbeständige Laugensalz, die milde Kalcherde und die Bittersalzerde fällen die Silberauflösung viel merklicher. Es kann also der Niederschlag, welcher erfolgt, wenn man salpetersaure Silberauflösung in ein Mineralwasser tröpfelt, die Natur des Salzes oder der Erde, welche diesen Niederschlag verursacht, nicht genau bestimmen.

Fourcroy.

§. 9.

Von der salpetersauren Quekssilber-auflösung.

Die salpetersaure Quecksilberauflösung ist ein Prüfungsmittel, auf welches man sich noch weniger als auf die Silberauflösnng verlassen kann. Auch sie wird insgemein angewendet, um die Vitriol- und Salzsäure in den Mineralwassern zu entdecken. Allein sie wird ebenfalls durch das milde feuerbeständige Laugensalz, durch die Kalcherde und Bittersalzerde gefällt, und giebt einen gelblichen Niederschlag, den man irrigerweise für ein Merkmal der Vitriolsäure ansehen kann. Insgemein glaubt man, daß der häufige weiße Niederschlag, den sie bildet, die Gegenwart der Salzsäure verrathe, allein auch schleimige und andre aus Pflanzen gezogne Stoffe, können, wie man jezt weis, einen solchen Niederschlag verursachen.

Selbst die Beschaffenheit der Quecksilberauflösung kann zu Zweifeln Anlaß geben, von welchen man im Voraus unterrichtet seyn muß, um nicht bei der Untersuchung mineralischer Wasser in beträchtliche Irrthümer zu verfallen. Da diese Auflösung zuweilen, wie Monnet bemerkt hat, von einem ganz reinen Wasser zersezt wird, so suchte ich die Ursache dieser Erscheinung näher kennen zu lernen.

In dieser Absicht bereitete ich mehrere Quecksilberauflösungen in reiner Salpetersäure, so daß ich bald die Quantitäten des Quecksilbers, bald die Grade der Wärme, bei welcher die Auflösung gemacht wurde, abänderte, und mich dazu bald einer stärkern, bald einer schwächern Säure bediente. Diese Versuche gaben folgende Resultate.

1. Die in der Kälte bereiteten Auflösungen sättigten sich geschwinder oder langsamer mit einer, der Stärke der dazu genommenen Salpetersäure angemeßnen, Menge Quecksilber. So viel Quecksilber aber auch eine konzentrirte Salpetersäure in der Kälte auflösen mag, so wird doch die Auflösung von reinem Wasser nie gefällt. Ich lößte in der Kälte dritthalb Quentchen Quecksilber in zwei Quentchen rauchender Salpetersäure auf, welche in einem Glase, das eine Unze destillirtes Wasser hielt, eine Unze 4 Quentchen und 5 Gran wog. Die Auflösung geschahe mit vieler Heftigkeit: es entwickelte sich dabei Salpeterluft in dicken Dämpfen, und häufige wäßrige Dämpfe, wodurch die Mischung mehr als den vierten Theil ihres Umfangs verlor. Diese Auflösung war dunkelgrün, und sehr durchsichtig. Ich goß einige Tropfen davon in eine halbe Unze destillirtes Wasser, worauf sich sogleich einige weiße Streifen bildeten, die aber beim Umschütteln verschwanden, und keinen Bodensatz machten. Gleichwohl war dieses die gesättigtste Auflösung, die

ich in der Kälte machen konte. Da sie Krystallen bildete, so goß ich zwo Unzen destillirtes Wasser zu, welche alles wieder auflößten, ohne einen Niederschlag zu verursachen. Da also eine so stark gesättigte Quekſilberauflösung keinen Niederschlag macht, wenn man sie in reines Wasser gießt, so wird das noch viel weniger bei einer solchen Auflösung geschehen, die in der Kälte mit schwacher Salpetersäure bereitet, und kaum halb so sehr gesättigt ist. In dieser Rükſicht also läßt sich eine kalt bereitete Quekſilberauflösung zur Prüfung mineralischer Wasser mit aller Sicherheit anwenden.

2. Wenn auch die Salpetersäure noch so schwach ist, so löst sie in der Hitze allezeit ungleich mehr Quekſilber auf, als die stärkste Salpetersäure in der Kälte thun kann. Die Auflösung ist alsdann gelblich, und hat ein fettiges dickliches Ansehen. Sie sezt nach und nach, wenn man sie stehen läßt, eine unförmliche gelbe Masse ab, die man durch zugegoßnes heißes Wasser in mineralischen Turbith verwandeln kann. Gießt man eine solche Auflösung in destillirtes Wasser, so macht sie einen häufigen Niederschlag. Eben dieses thut auch eine kalt gemachte Quekſilberauflösung, wenn man sie stark erhizt, und dadurch viel Salpeterluft austreibt. Solche heiß bereitete oder erwärmte Quekſilberauflösungen dürfen also nicht zur Prüfung der

Mineralwasser angewendet werden, weil sie schon durch bloses destillirtes Wasser zersezt werden. Es ist befremdend, daß Bergmann, der doch die Niederschläge, welche kalt und heiß bereitete Quekssilberauflösungen mit Laugensalzen, Kalkerde u. s. w. geben, so genau beschrieben hat, gar nichts von dem Umstand erwähnt hat, daß die heiß bereitete Quekssilberauflösung vom Wasser zersezt wird.

Die beiden hier beschriebnen Arten der salpetersauren Quekssilberauflösung, scheinen von einander blos in Ansehung des verschiednen Zustandes der Säure abzuweichen, so wie auch darin, daß in der heißgemachten Auflösung, welche vom Wasser gefällt wird, mehr Quekssilberkalch als in der kaltbereiteten, die das Wasser nicht zersezt, enthalten ist. Um dieses zu beweisen, habe ich gleiche Quantitäten von beiden Quekssilberauflösungen in kleinen enghälsigen Gläsern bis zur Trockenheit abgeraucht, und aus der heiß bereiteten über den vierten Theil mehr rothen Präcipitat als aus der kalt bereiteten erhalten. Auch in Vergleichung der spezifischen Schwere habe ich ein bequemes Mittel gefunden, die Menge des in verschiednen Auflösungen enthaltenen Quekssilberkalchs zu bestimmen. Ich wählte hiezu gleiche Maase von drei verschiedenen salpetersauren Quekssilberauflösungen. Die eine, welche von destillirtem Wasser gar nicht gefällt wurde, wog in einem Glase, welches gerade eine Unze destillir-

tes Wasser faßte, eine Unze, ein Quentchen, und 67 Gran. Die andre war bei sehr gelinder Wärme bereitet worden, und milchte ein wenig mit destillirtem Wasser, ohne doch einen deutlichen Niederschlag zu machen, und diese wog in einem Unzenglase, eine Unze, 6 Quentchen, und 24 Gran. Die dritte endlich, welche bei starker Hitze gemacht worden war, und, mit destillirtem Wasser vermischt, häufigen Quecksilberkalch fallen lies, wog in einem Unzenglas, eine Unze, sieben Quentchen und 25 Gran.

4. Um mein obiges Urtheil noch mehr zu bestätigen, fehlte mir noch ein entscheidender Versuch. Wenn eine Quecksilberauflösung vom Wasser nur in Verhältniß der Abänderung ihrer Säure, und der Menge des in ihr enthaltnen Quecksilberkalchs gefällt wird, so muß sie diese leztere Eigenschaft verlieren, sobald man frische Salpetersäure hinzugießt. Dieses geschah auch wirklich, da ich zu einer Quecksilberauflösung, die von reinem Wasser zersezt wurde, Salpetergeist goß: sie blieb nunmehr, wenn man sie mit Wasser mischte, unverändert. Monnet hat bereits dieses als ein Mittel angegeben, um die sonst an freier Luft erfolgende Zersezung der Quecksilbersalpeterkrystallen zu verhüten. Umgekehrt kann man eine Quecksilberauflösung nach und nach mit Quecksilberkalch überladen, und sie der Zersetzung durch Wasser fähig machen, wenn

man einen Bestandtheil der Salpetersäure, nämlich die Salpeterluft, durchs Kochen verflüchtigt. Sie wird aber allezeit ihre vorige Beschaffenheit wieder erhalten, wenn man die verloren gegangne Säure durch frische wieder ersezt.

§. 10.

Wie man sich zur Untersuchung mineralischer Wasser, der Scheidemittel bedienen, und ihren Wirkungen die möglichste Zuverläßigkeit verschaffen muß.

Ich habe bisher einige Bemerkungen mitgetheilt, welche dazu dienen sollen, die Zuverläßigkeit der Scheidemittel bei der Untersuchung mineralischer Wasser einigermasen sicher zu stellen. Allein so genau man auch bei dergleichen Untersuchungen verfahren mag, so wird doch das Resultat der Wirkungen immer noch ungewiß bleiben, so lange als es ausgemacht bleibt, daß jedes Scheidemittel wohl vier bis fünf verschiedne in Mineralwassern enthaltne Materien auf gleiche Art andeuten kann. Wie soll man hier unter so mannichfaltigen und verwickelten Wirkungen, welche die Scheidemittel hervorbringen können, jedesmal diejenige, welche gerade in diesem Falle hervorgebracht wird, unterscheiden und bestimmen; oder an welchen Zeichen soll man es erkennen, ob diese Wirkung einfach

oder zusammengesezt ist? — Über diese Fragen, welche ehedem, da die Chemie ihren Reichthum an Hülfsmitteln noch nicht konte, unbeantwortbar waren, läßt sich jezt schon eher etwas zuverläßiges oder wenigstens wahrscheinliches sagen.

Da wir jezt die Natur der Scheidemittel weit besser als vor einigen Jahren kennen, und ihre Wirkungen auf die Bestandtheile der Mineralwasser richtiger zu bestimmen gelernt haben, so erwekt schon dieses eine ihnen günstige Meinung, und läßt hoffen, daß ihr Gebrauch künftig mehreren Nuzen, als man bisher glaubte, gewähren werde.

Das Verfahren, dessen Befolgung ich bei der Prüfung mineralischer Wasser empfehle, ist folgendes. Man vermische mehrere Pfunde Wasser mit jedem Scheidemittel besonders, bis dieses lezstere aufhört, etwas niederzuschlagen. Sodann lasse man die Mischung in einer wohlverstopften Flasche vier und zwanzig Stunden lang stehen, bis sich der Niederschlag gesammelt hat. Diesen sondre man durchs Filtriren ab, trokne ihn im Seihepapier, wiege ihn alsdann, und untersuche ihn weiter mit den bekanten Mitteln. So wird man die Substanzen, auf welche das Scheidemittel gewirkt hat, und die Ursache der darauf folgenden Zersezung am zuverläßigsten kennen lernen.

Diese Methode, große Quantitäten mineralischer Wasser mit verschiednen Prüfungsmitteln zu

vermischen, und alsdann die Beschaffenheit der Niederschläge besonders zu untersuchen, ist noch nicht von allen Scheidekünstlern angenommen worden. — Bergmann behauptet, daß man die Menge der in Mineralwassern enthaltnen Stoffe nach dem Gewicht der Niederschläge bestimmen könne. — Giobanetti hat gezeigt, daß man die Scheidemittel vortheilhafter, als bisher geschehen ist, benutzen könne, und dieses hat er durch sein eigen Beispiel erwiesen, indem er mehrere Pfunde von dem Mineralwasser von St. Vincent mit Kalchwasser und Galläpfeltinktur gefällt, und sodann die Niederschläge besonders untersucht hat. Baume' thut in seiner Experimentalchemie den Vorschlag, eine gewisse Quantität Mineralwasser mit feuerbeständigem Laugensalz und Säuren zu sättigen, und sodann die Niederschläge besonders zu untersuchen. Auch andre Chemisten haben sich dieser Methode bedient, aber immer nur in besondern Absichten, und niemand hat noch auf diesem Wege vollständige und zusammenhängende Untersuchungen angestellt.

Man kann bei dem Gebrauch der Scheidemittel eine gewiße bestimmte Ordnung befolgen, wenn man zuerst diejenigen, welche der Veränderung am wenigsten fähig sind, anwendet, und sodann zu denjenigen fortgeht, welche mannichfaltigere und schwerer zu entwickelnde Wirkungen äußern. Ich pflege hiebei folgendergestalt zu verfahren. Nach,

dem ich zuvörderst die Farbe, den Geschmack, die spezifische Schwere und andre physische Eigenschaften des Mineralwassers untersucht habe, so vermische ich vier Pfund desselben mit eben so viel Kalchwasser. Wenn sich binnen vier und zwanzig Stunden kein Niederschlag zeigt, so bin ich gewiß, daß keine Luftsäure, noch luftsäurehaltiges Laugensalz, noch alaunerdige, bittersalzerdige oder metallische Mittelsalze in dem untersuchten Mineralwasser enthalten sind. Fällt aber sogleich, oder nach und nach etwas zu Boden, so seihe ich die Mischung durch, und schreite zur Untersuchung des Niederschlags. Wenn selbiger keinen Geschmack hat, vom Wasser nicht aufgelößt wird, mit Säuren braußt, und mit Vitriolgeist ein schmakloses und wenig auflösliches Salz bildet, so habe ich Kalkerde vor mir, und schließe, daß sich hier die Erde des Kalchwassers mit der in dem Wasser enthaltnen Luftsäure vereinigt habe. Wenn hingegen der Niederschlag nicht sehr häufig ist, sich nur langsam sammelt, mit Säuren nicht braußt, und mit der Vitriolsäure ein zusammenziehendes, oder bittres und sehr auflösliches Salz macht, so ist dieses ein Kennzeichen, daß man Bittersalzerde, Alaunerde, oder beide Erden vor sich hat.

Wenn ich das Mineralwasser mit Kalchwasser untersucht habe, so nehme ich abermals vier Pfund von erstem, und gieße ein oder zwei Quentchen

stark ätzenden Salmiakgeist dazu, oder ich lasse alkalische Luft in das Wasser übergehen, bis selbiges ganz damit gesättigt ist. Die Mischung bleibt in einem fest verschloßnen Gefäße vier und zwanzig Stunden lang stehen. Wenn sich in dieser Zeit ein Niederschlag gebildet hat, so kann selbiger blos von bittersalzerdigen oder alaunerdigen Mittelsalzen kommen, und ich fahre dann fort, ihn weiter zu untersuchen. Da indessen die alkalische Luft kein so zuverläßiges Scheidemittel als das in der Wirkung ihr gleiche Kalchwasser ist, so muß man sich derselben nur als eines Nebenmittels bedienen.

Wenn man vermittelst des Kalchwassers oder der alkalischen Luft die bittersalz- oder alaunerdigen Salze entdekt hat, so kann man nunmehr auch vermittelst des ätzenden mineralischen Laugensalzes die kalkerdigen Mittelsalze, z. B. den Selenit und das Kalchwasser finden. Man gießt daher zu einigen Pfunden Wasser so lange Seifensiederlauge hinzu, bis sich nichts mehr niederschlagen will. Da dieses Laugensalz auch die Alaun- und Bittersalzerde niederschlägt, so wird man in dem Fall, wenn der Niederschlag den es macht, an Farbe und Menge dem vorhin durch Kalchwasser gemachten ähnlich ist, mit Recht vermuthen können, daß das Wasser keine kalcherdigen Salze enthalte, und diese Vermuthung wird sich alsdenn bei genauerer Prüfung

tes Niederschlags entweder bestätigt oder widerlegt finden. Wird aber das Mineralwasser mit dem ätzenden mineralischen Laugensalze viel trüber, als mit dem Kalchwasser, ist der Niederschlag schwerer, und häufiger, und sammelt er sich geschwinder, so wird es wahrscheinlich, daß er nebst der Bittersalz- oder Alaunerde auch Kalcherde enthalte. Man überzeugt sich hievon, indem man ihn mit verschiedenen oben angezeigten Mitteln bearbeitet, welche jeder Chemist sehr leicht anwenden kann. Das Eisen, welches zugleich mit den erdigsalzigen Substanzen niedergeschlagen werden kann, giebt sich durch seine Farbe und Geschmack zu erkennen. Ich darf übrigens nicht erst erinnern, daß es, um die Menge und die Beschaffenheit des Eisengehalts in Mineralwassern zu entdecken, nothwendig ist, große Quantitäten der leztern mit der Galläpfeltinktur, und der mit Kalchwasser bereiteten Berlinerblaulauge zu untersuchen, weil es überhaupt desto nöthiger ist, zur Untersuchung mit Scheidemitteln große Quantitäten Mineralwasser anzuwenden, da diese im ganzen nur wenig von den Substanzen enthalten, deren Beschaffenheit man wissen will.

Dieses ist besonders nöthig, wenn man sich der Silber- und Quecksilberauflösung bedient, um die Säuren, welche in einem Mineralwasser enthalten sind, kennen zu lernen. Die Farbe, Gestalt und Menge des Niederschlags, welchen diese

Auflösungen bewirken, ist bisher in den Augen der meisten Scheidekünstler hinreichend gewesen, um die Gegenwart der Vitriol- oder Salzsäure zu entdecken. Da sich indeßen beide Säuren oft in einem und demselbigen Wasser beisammen finden, und da jene Auflösungen auch von der Kalcherde und dem Laugensalze zersezt werden, so wird man niemals ein zuverläßiges Urtheil fällen können, wenn man blos bei den physischen Eigenschaften der Niederschläge stehen bleibt. Man muß sie also chemisch untersuchen. In dieser Absicht nimmt man fünf bis sechs Pfund von dem zu untersuchenden Wasser, gießt salpetersaure Silber- oder Quecksilberauflösung dazu, läßt die Mischung vier und zwanzig Stunden stehen, und seihet sie alsdann durch. Der gesammelte Niederschlag wird getroknet, und sodann nach den Regeln der Kunst untersucht. Sezt man den Niederschlag, den die salpetersaure Quecksilberauflösung gemacht hat, in einer Retorte dem Feuer aus, so wird sich, wenn Salzsäure in dem Wasser enthalten war, ein ätzender Quecksilbersublimat oder versüßtes Quecksilber in dem Halse der Retorte anlegen. Ist hingegen Vitriolsäure in dem Niederschlage enthalten, so wird selbiger feuerbeständig seyn, und eine rothe Farbe annehmen. Man kann beide Salze auch unterscheiden, wenn man sie auf glühende Kohlen legt. Der Quecksilbervitriol entwickelt auf selbigen Schwefelsäure, und färbt sich

roth. Das Quekſilberſalz hingegen bleibt weis, und verfliegt. Endlich iſt auch die Auflöslichkeit dieſer beiden Quekſilberſalze ein Mittel, ſie durchs Waſchen mit Waſſer von dem Quekſilberkalche zu trennen, der etwa durch die in dem Waſſer enthaltnen alkaliſchen Stoffe gefällt worden ſeyn könte.

Die Niederſchläge, die man vermittelſt der ſalpeterſauren Silberauflöſung erhält, laſſen ſich ebenfalls leicht unterſuchen und unterſcheiden. Da der Silbervitriol weit auflöslicher als das Hornſilber iſt, ſo kann man beide durch Abwaſchen mit deſtillirten Waſſer ſehr leicht von einander trennen. Das Hornſilber erkennt man an ſeiner Feuerbeſtändigkeit, Schmelzbarkeit, und beſonders daran, daß es ſich weit ſchwerer als der Silbervitriol zerlegen läßt, indem lezterer auf glühenden Kohlen Schwefeldämpfe entwickelt, und ohne Zuſatz ſchmelzbaren Silberkalch zurükläßt.

Ich habe mich dieſer hier beſchriebenen Methode ſchon öfters zur Unterſuchung verſchiedner Mineralwaſſer bedient, und der glükliche Erfolg, deſſen ich mich dabei zu erfreuen gehabt habe, hat mich veranlaßt, ſie den Chemiſten und Aerzten mitzutheilen. Die angenehmſte Belohnung dieſer Arbeit würde für mich dieſe ſeyn, wenn ich hoffen könte, dadurch etwas zur Erleichterung und Verkommnung eines ſo ſchweren Geſchäfts, als die chemiſche Unterſuchung des Mineralwaſſer iſt, beigetragen zu haben.

XII.

Von den Gesetzen der chemischen Verwandschaften *).

Man kann in der Beobachtung der Natur keinen Schritt vorwärts thun, ohne Wirkungen jener wunderbaren Kraft zu bemerken, welche in allen Körpern thätig ist, und in ihnen wechselseitige Anziehung, wechselseitiges Bestreben sich einander zu nähern, und mit einander zu verbinden, wirkt. Ihr, als einem algemeinen Grundgesetz, sind alle Erscheinungen untergeordnet, die der Philosoph beobachtet, und selbst der unwissendste Mensch nicht ohne Bewunderung sehen kann.

Diese Kraft, welche das wesentliche Prinzipium der Ordnung und Harmonie in der Natur ist, erstrekt ihren Einfluß auf die kleinsten, wie auf die

*) Diese Abhandlung befindet sich eigentlich nicht in der Sammlung, die ich hier übersezt liefere, sondern ist den Lecons elementaires d' Hiftoire naturelle et de Chimie par Mr. Fourcroy Paris 1782. 2. Vol. 8. vorgedrukt. Weil sie aber, ohngeachtet der vielen brauchbaren Bemerkungen, die sie enthält, den deutschen Chemisten noch nicht sehr bekant ist, und sich der Verf. überdies in dem folgenden Aufsaz No. XIII. ein paarmal auf diese Abhandlung bezieht, so hoffe ich, daß die Einschaltung derselben in diese Sammlung, den Lesern nicht unangenehm seyn wird. Uebers.

größesten Körper; aber die Gesetze, nach welchen sie wirkt, sind so verschieden, als die Massen, die körperlichen Räume, und die Distanzen der Materien, in welchen sie wirksam ist.

Die Physik belehrt uns, daß zween gleichartige fester Körper, wenn sie mit einander in Berührung kommen, sich um desto fester an einander hängen, je größer und ebner die Flächen sind, mit welchen sie einander berühren. So pflegen zwo Glasscheiben, zwo mit ihren ebnen Flächen gegeneinander gekehrte metallne Halbkugeln, wenn man sie auf einander hin und her schiebt, so fest zusammenzuhängen, daß es oft große Mühe kostet, sie wieder von einander loszureißen. Noch deutlicher fällt dieses bei flüßigen Körpern in die Augen. Wenn man zween Tropfen einer gleichartigen Flüssigkeit, Oel, Wasser oder Quekfilber auf eine glatte Fläche in gewißer Entfernung von einander fallen läßt, so sieht man sie sich einander gegenseitig anziehen, und endlich in einem einzigen Tropfen zusammenfließen. Diese Kraft ist die Ursache aller Erscheinungen, die man in der Chemie wahrnimmt, und daher ist es höchstnöthig alle ihre Verhältniße und Aeußerungen genau kennen zu lernen.

Die Chemisten geben dieser Kraft den Namen Verwandschaft, und Bergmann nennt sie Anziehung (Attractio) ob sie gleich, wie ich weiter unten beweisen werde, von Newtons anziehender

Kraft

Kraft unterschieden zu seyn scheint. Sie findet sowohl zwischen gleichartigen als zwischen ungleichartigen Körpern statt, und aus diesem doppelten Gesichtspunkte wollen wir sie hier betrachten.

Wenn zween gleichartige Körper z. B. zwei Quecksilberkügelchen, sich vermöge dieser Kraft zu vereinigen suchen, und wirklich vereinigen, so entsteht daraus eine größere Masse, aber keine Veränderung der Substanz und Mischung. Hier wirkt also die Anziehungskraft blos auf die physischen und scheinbaren Eigenschaften, vereinigt gleichartige Theilchen, welche zuvor von einander getrennt waren, vergrößert dadurch die Masse, und bildet ein Ganzes aus mehreren abgesonderten Theilen. Man nennt dieses Verwandschaft der Zusammenhäufung, (affinité d' aggregation) um sie von derjenigen Verwandschaft zu unterscheiden, welche zwischen ungleichartigen Körpern statt findet. Ihr Resultat nennt man ein Aggregat. Folglich besteht ihr wesentlicher Charakter in der Veränderung der scheinbaren oder physischen Verhältniße, ohne Abänderung der chymischen Eigenschaften, und das Aggregat ist folglich ein Körper, dessen Theile vermöge der Verwandschaft der Zusammenhäufung unter einander zusammenhängen. Man muß dieses wohl unterscheiden von dem Haufen (tas ou amas) wo zwar die beisammen befindlichen Theile auch gleichartig, aber von einander abgesondert sind,

und nicht wirklich zusammenhängen, so wie auch von dem Gemeng (melange) wo die beisammen befindlichen Theile ungleichartig, aber ohne Zusammenhang sind. — Schwefelblumen, welche als ein lockeres Pulver nicht zusammenhängen, machen einen Haufen aus. Reibt man gepülverten Salpeter darunter, so hat man ein Gemeng. Schmelzt man aber diese Schwefelblumen, so tritt die Verwandschaft der Zusammenhäufung ein; die einzelnen kleinen Massen des Schwefels nähern sich einander, schmelzen zusammen, und bekommen einen solchen Zusammenhang, daß sie nach der Erkaltung einen festen Körper, ein Ganzes, oder ein wahres Aggregat bilden.

Die Verwandschaft der Zusammenhäufung hat verschiedne Grade, welche man nach dem verschiednen Zusammenhange der Theile des Aggregats, und nach der Kraft, welche angewendet werden muß, um sie zu trennen, beurtheilt. Ueberhaupt kann man vier Hauptgattungen von Aggregaten in der Natur annehmen.

1) Das harte oder feste Aggregat, in welchem die Kraft, welche die Theile mit einander vereinigt, sehr beträchtlich ist, und der Zusammenhang derselben nur durch einen hohen Grad der trennenden Kraft aufgehoben werden kann. Von der Härte des Diamants an, bis zur Festigkeit des weichsten Holzes, giebts es verschiedne Abstufungen

dieser Art des Zusammenhangs. Der allgemeine Charakter desselben ist die Bildung einer Masse, deren Theile sich ohne Trennung des Ganzen nicht merklich bewegen, noch verschieben lassen.

2) Das weiche Aggregat, dessen zusammenhängende Theile, durch eine leichte Bewegung dahin gebracht werden können, daß sie sich verschieben, und ihre Lage verändern. Die Kraft, welche die Theile eines weichen Körpers zusammenhält, ist geringer als bei dem harten und festen Aggregat, und eine geringere trennende Kraft ist hinreichend ihre Verbindung aufzuheben.

3) Das flüßige Aggregat. Die Theile desselben hängen so wenig unter einander zusammen, daß die geringste Gewalt sie unter einander verschieben, und sogar ganz von einander trennen kann.

4) Das luftförmige Aggregat, dessen Theile zu zart sind, als daß sie sichtbar dargestellt werden könten, und den geringsten möglichen Zusammenhäng unter einander haben.

Diese vier Arten des Zusammenhangs sind eigentlich nur Grade einer und derselbigen Kraft. Es giebt sehr viele Körper, welche nach und nach alle diese verschiednen Grade des Zusammenhangs annehmen können. Das gefrorne Wasser ist ein fester Körper bei stärkerer Käite; beim ersten Anfang einer gelinden Erwärmung nimmt es

eine weiche Konsistenz an: noch mehr erwärmt, wird es ganz flüßig, und endlich durch einen hohen Grad der Hitze in luftförmige Dünste aufgelößt. Eben so verhält es sich mit den Metallen, fetten Körpern, Oelen u. s. w.

Es ist indessen nothwendig, die oben angeführten vier Arten des Zusammenhangs sorgfältig von einander zu unterscheiden, besonders um die Verhältniße, welche zwischen der Verwandschaft der Zusammenhäufung und der wahren chemischen Verwandschaft statt findet, genau bestimmen zu können. Beide Kräfte scheinen von einerlei Ursachen abzuhängen, demohngeachtet sind sie einander bei den chemischen Erscheinungen immer entgegengesezt. Es giebt sogar Fälle, wo sie in umgekehrten Verhältnißen gegen einander stehen, und oft muß der Chemist, um die eine dieser Kräfte in Thätigkeit zu setzen, die andre schwächen, oder gar zu vernichten suchen.

Um die Verwandschaft der Zusammenhäufung zu vernichten oder zu schwächen, bedarf es blos einer äußerlich wirkenden Kraft, welche größer als die innere Kraft ist, die den Zusammenhang der Theile unterhält. Auf diesen Erfahrungssatz gründen sich alle vorbereitenden Arbeiten (operations ancillaires) der Scheidekunst, deren Endzweck, Vernichtung und Trennung des Zusammenhangs ist. Des Pülvern, Feilen, Schaben, Zerschneiden bei

festen, das Durchseihen und Abrauchen bei flüßigen Körpern sind solche Arbeiten, welche man unternimmt, um den Zusammenhang der Theile aufzuheben. —

So wie es Mittel giebt, den Zusammenhang aufzuheben und zu vernichten, so giebt es auch andre, durch deren Hülfe selbiger wieder hergestellt, und verstärkt werden kann. Diese kommen insgesamt darin überein, daß man die Körper, deren Zusammenhang man wieder herstellen will, so fein zertheilen, oder so flüßig machen muß, daß ihre Theile, vermöge der ihnen eigenthümlichen Kraft, sich von neuem einander anziehen, und auf die schiklichste Art an einander legen können. Hier muß ich erinnern, daß man alle Aggregate in regelmäßig, und unregelmäßig gestaltete eintheilen kann, und die Natur allen Körpern die Fähigkeit sich auf die eine oder die andre Art zu zeigen gegeben hat. Alle Körper, welche verschiedne Grade des Zusammenhangs anzunehmen fähig sind, besonders die Salze und Metalle, können, je nachdem sie bei ihrem Uebergange vom flüßigen zum festen Zustande verschiedentlich bearbeitet werden, bald als unförmliche Massen, bald in regelmäßiger Gestalt, d. i. als Krystalle, erscheinen. Um sie in den Zustand unförmlicher Massen zu versetzen, darf man nur die Theilchen des flüßig gemachten Körpers sehr nahe beisammen zu erhalten, und ihre

Flüßigkeit plözlich zu unterbrechen suchen, so daß sie sich alle auf einmal unter einander berühren, die Verwandschaft der Zusammenhäufung auf alle zugleich wirken, und sie solchergestalt eine feste Masse bilden müssen. Die Krystallisation hingegen erfordert, daß man die Theilchen des Körpers, den man in diesen Zustand versetzen will, genugsam von einander entfernt halte, damit sie vorher, ehe sie sich mit einander verbinden, in ein gewißes Gleichgewicht kommen, und sich mit ihren ähnlichsten Flächen an einander legen können. Hieraus sieht man, daß die Krystallisation blos durch die Verwandschaft der Zusammenhäufung bewirkt wird, und sogar zur Erklärung dieser leztern dienen kann.

Wenn zween ungleichartige Körper sich mit einander zu verbinden suchen, so geschieht dieses vermöge einer Kraft, welche von der bisher beschriebenen unterschieden ist, und Verwandschaft der Mischung oder Vereinigung (Affinité de composition ou de combinaison) oder auch chemische Verwandschaft genannt wird. Diese Art der Verwandschaft ist für den Scheidekünstler weit wichtiger als die ersten bisher beschriebnen; weil sie wirklich bei allen chemischen Arbeiten thätig ist, und den Erfolg derselben bestimmt.

Die Erfahrung belehrt uns, daß die Verwandschaft der Mischung gewiße beständige und unveränderliche Erscheinungen hervorbringt. Man

kann selbige als allgemeine Gesetze der Natur betrachten, denen sich leztere nur in den Augen derer, welche sie nicht gehörig zu erforschen wißen, zu entziehen scheint. Man kann überhaupt nach Anleitung zuverläßiger Beobachtungen zehn solche Gesetze der chemischen Verwandschaft annehmen, die ich hier der Reihe nach erklären will.

Erstes Gesetz
der chemischen Verwandschaft.

Die chemische Verwandschaft findet blos zwischen ungleichartigen Körpern statt.

Dieses Gesetz ist unwandelbar, und leidet keine Ausnahme. Wenn zween Körper sich vereinigen, und eine Mischung (composé) mit einander bilden sollen, so müssen sie ihrer Natur nach verschieden seyn. Denn wenn zween Körper gleicher Art sich mit einander verbinden, so kann daraus blos ein Aggregat, und eine bloße Vermehrung des Umfangs und der Masse entstehen, die aber mit keiner Veränderung wesentlicher Eigenschaften verknüpft ist. Hieraus erhellt zugleich der Unterschied, der zwischen Verwandschaft der Zusammenhäufung und Verwandschaft der Mischung statt findet.

Die chemische Verwandschaft zweier Körper unter einander ist desto stärker, je verschiedner sie

ihrer Natur nach sind. Die Säuren und Laugensalze sind einander ihrer Natur nach entgegengesezt, aber eben deswegen vereinigen sie sich so genau mit einander, und bilden zusammen so vollkommne Mischungen. Eben diese entgegengesezte Beschaffenheit bemerken wir bei Laugensalzen und Schwefel, bei Laugensalzen und Oelen, bei Säuren und Metallen u. s. w. lauter Substanzen, welche einen mächtigen Hang haben, sich mit einander zu verbinden, und genaue Mischungen zu bilden.

Es ist um desto nöthiger, dieses Gesetz der chemischen Verwandschaft recht zu verstehen, und einzusehen, da viele Chemisten, und unter diesen auch Stahl, zu beweisen gesucht haben, daß die Körper sich nur vermöge einer gewissen Aehnlichkeit ihrer Eigenschaften verbinden. Allein die Aehnlichkeiten, welche man hier angenommen hat, sind wirklich sehr entfernt, und weit hergeholt, und man könte eben so gut zwischen den allerunähnlichsten Körpern Aehnlichkeiten entdecken. Man muß es übrigens den scharfsinnigen Männern, welche jene Meinung vertheidigten, Dank wissen, daß sie die gute Absicht hatten, auf diese Art eine faßliche Theorie der chemischen Verwandschaften zu geben. Ihre Arbeiten bleiben immer schätzbar, insofern sie sich auf Vergleichung gewißer Erfahrungen, und auf die Verbindung, in welche sie selbige zu bringen

suchten, gründen; die Liebe zur Wahrheit aber verpflichtet uns, zu bekennen, daß wir im Grunde die Ursachen jener Erscheinungen, von welchen dieses erste Gesetz der Verwandschaft abstrahirt ist, nicht wißen.

Zweites Gesetz.

Die chemische Verwandschaft wird nur bei unmittelbarer Berührung der Körper wirksam.

Dieses Gesetz, welches eben so gewiß und unwandelbar als das erste ist, bestimmt zugleich den Unterschied zwischen chemischer Verwandschaft und anziehender Kraft. Der Chemist kann nie zwo Substanzen mit einander vereinigen oder mischen, ohne sie mit einander in Berührung zu bringen. Je vielfacher die Berührung, je ausgedehnter die Flächen der Berührung sind, desto stärker wirkt die Verwandschaft, um desto inniger ist die daraus entstehende Verbindung. Jede Entfernung, auch die geringste, macht die chemische Verwandschaft unwirksam, hingegen die Verwandschaft der Zusammenhäufung bleibt noch in gewissen Entfernungen thätig, und scheint sich dadurch der anziehenden Kraft gewissermasen zu nähern, und blos eine Modifikazion derselben zu seyn.

Einige Erscheinungen haben das Ansehen gegen dieses Gesetz zu streiten; allein dieser Anschein

ist täuschend. Man weis z. B. daß zween Körper, welche leicht in luftförmigen Zustand übergehen, z. B. die rauchende Salzsäure und der ätzende Salmiakgeist, wenn man beide in einer gewißen Entfernung von einander, in ofnen Gläsern stehen läßt, sich einander zu nähern, anzuziehen, und mit einander zu vereinigen pflegen. Allein die Kraft, welche diese Anziehung bewirkt, ist hier blos Verwandschaft der Zusammenhäufung; weil diese Körper, ehe sie sich mit einander vereinigen, ihre vorige Natur ganz beibehalten, und selbige nur alsdann verlieren, und einen Salmiak zusammen bilden, wenn sie einander nahe genug sind, um sich einander berühren zu können *).

*) Die Verwandschaft der Mischung wird in diesem Beispiel keinesweges, wie der Verf. zu glauben scheint, durch Verwandschaft der Zusammenhäufung vorbereitet, sondern es ist im Grunde blos, und gleich anfangs, Verwandschaft der Mischung, welche diese hier angeführten Erscheinungen bewirkt. Die Auflösung der Salzsäure und des ätzenden flüchtigen Laugensalzes in Dämpfe oder luftförmige Flüßigkeiten, scheint zu geschehen, indem ein Theil der absoluten Wärme der umgebenden Luft von den ausdünstenden Substanzen verschlukt, und dagegen der luftförmige Grundstoff dieser leztern losgerissen, und mit der atmosphärischen Luft vereinigt wird. Das beweißt die beim Ausdünsten entstehende Kälte; und hier geschieht also die erste Verbindung und Zerlegung vermittelst chemischer Verwandschaft. Die verflüchtigten und mit der Atmosphäre vereinigten elastischen Flüßigkeiten begegnen sich einander, kommen mit einan-

Das obgedachte Gesetz dient also, die Verwandschaft der Mischung von der Newtonischen anziehenden Kraft deutlich zu unterscheiden; weil diese leztere nur in großer Entfernung statt findet, und sogar bei der Annäherung zwoer Körper durch die abstoßende Kraft verdrängt wird. Es ist daher falsch, wenn einige neuere Physiker die chemische Verwandschaft der anziehenden Kraft haben unterordnen wollen.

Drittes Gesetz.

Die chemische Verwandschaft wird nur bei kleinen Körpern wirksam.

Um dieses Gesetz recht zu verstehen, muß man chemische Körper von physischen wohl unterscheiden. Physische Körper sind solche, deren äußerliche Eigenschaften, Masse, Inhalt, Oberfläche, Ausdehnung und Figur berechnet, und durch die Sinne bestimmt werden können. Es sind Aggregate, deren Eigenschaften der Naturforscher beobachten, und mit einander vergleichen kann. Chemische Körper hingegen sind solche, die ihren Zusammenhang

der in Berührung, schlagen sich gegenseitig aus der Atmosphäre nieder, und vereinigen sich; und hier geschieht also die zwote Verbindung und Mischung, vermöge chemischer Verwandschaft, welche eigentlich das sichtbare Resultat des Versuchs abgiebt. Uebers.

verloren haben, und mithin den Sinnen nicht mehr als Aggregate erscheinen. Sie sind so zertheilt, so fein, daß ihre Ausdehnung nicht mehr gemessen, und ihre Figur und Umfang nicht mehr wahrgenommen werden kann. Erst alsdann, wenn die Körper durch vorbereitende Arbeiten so fein zertheilt worden sind, wird ihre chemische Verwandschaft thätig, und der Chemist kann sie nicht anders als in diesem Zustand mit einander vereinigen. Es scheint die chemische Verwandschaft auf den untheilbaren Elementen der Körper zu beruhen; und auch hieraus sieht man, wie sehr sie von der anziehenden Kraft verschieden ist, welche blos bei grossen Massen statt findet. Es würde demnach schwer seyn, ihre wahre Ursache einzusehen, und man muß jene Theorie, welche sie der anziehenden Kraft unterordnet, nothwendig, so sehr sie auch der Einbildungskraft schmeichelt, als unzureichend verwerfen.

Viertes Gesetz.

Die chemische Verwandschaft kann zugleich zwischen mehreren Körpern statt finden.

Dieses Gesetz ist eins von denjenigen, die uns noch am dunkelsten sind. Es giebt viele Arten der Verwandschaft und Vereinigung zwischen zween Körpern; weit weniger kennt man deren zwischen

dreien; und kaum hat man einige Beispiele solcher Fälle, wo vier Körper mit einander gleichförmig vereinigt sind. Nur bei den Metallen trift man solche Verbindungen zwischen zween, dreien und vieren an. Wahrscheinlicherweise giebt es auch Mischungen, in welchen mehr als vier verschiedne Körper mit einander vereinigt sind; allein wir wissen hierüber noch nichts zuverläßiges. Die Ursachen, warum unsre Kenntnisse in Ansehung dieses vierten Gesetzes der chemischen Verwandschaften noch so mangelhaft sind, sollen bei dem zehnten Gesetz angeführt werden. Die Fortschritte, welche die Chemie zu unsern Zeiten zur Vollkommenheit thut, und die vielfältigen und genauen Untersuchungen, die man allenthalben anstellt, lassen hoffen, daß man bald mit den Verwandschaften, welche zwischen mehr als zween Körpern statt finden, und die ich komplizirte Verwandschaften nenne, genauer werde bekant werden.

Fünftes Gesetz.

Wenn chemische Verwandschaft zwischen zween Körpern wirksam werden soll, so muß wenigstens einer derselben sich in flüßigem Zustande befinden.

Die Körper wirken nicht anders, als wenn sie aufgelößt sind: das ist ein Grundsatz, den die

Chemisten schon seit langer Zeit allgemein angenommen haben. Die Erfahrung lehrt uns überall, daß zween feste Körper sich nie mit einander innig mischen und vereinigen können; und wenn ihr Hang sich mit einander zu verbinden auch noch so gros ist, so muß doch immer einer von ihnen flüßig, oder in einer Flüßigkeit zertheilt seyn. Je flüßiger die Substanzen sind, die der Chemist mit einander vereinigen will, je geringer daher ihre Verwandschaft zur Zusammenhäufung, oder der Zusammenhang ihrer mechanischen Theile ist, desto leichter mischen und vereinigen sie sich. Daher giebt es keine vollkommnere und innigere Verbindung als die, welche zwo Luftarten, z. B. die salzsaure und die alkalische Luft, mit einander eingehen.

Es ist indessen nicht unumgänglich nöthig, daß alle beide Körper, die man mit einander mischen will, flüßig seien, es ist schon genug, wenn nur einer von beiden flüßig ist. Bei dieser Vereinigung erfolgt das, was die Chemisten Auflösung nennen; nämlich Zertheilung und gänzliche Verschwindung des festen Körpers, den man der Einwirkung der flüßigen Substanz ausgesezt hat. Um die Ursache dieser Erscheinung richtig einzusehen, muß man voraussetzen, daß die chemische Verwandschaft zwischen der flüßigen und der festen Substanz, z. B. zwischen der Vitriolsäure und einem Stück Kreide, stärker ist, als die Verwandschaft der Zu-

sammenhäufung, welche die mechanischen Theile der Kreide zusammenhält, und in einem festen Körper vereinigt. Da nun, zufolge des dritten Gesetzes, chemische Verwandschaft nur zwischen den Elementen der Körper statt findet, so muß in dem angeführten Beispiel die Kreide ihren Zusammenhang verlieren, und sich in ihre Grundtheile zertheilen, um sich mit der Vitriolsäure vereinigen, und mit ihr einen Selenit bilden zu können. Die alten Chemisten unterschieden bei allen Auflösungen die auflösende und die aufgelößte Substanz, jene war bei ihnen abemal ein flüßiger, und diese ein fester Körper. Dieser Unterschied, bei welchem in der Flüßigkeit eine Kraft vorausgesezt werden muß, welche die des festen Aggregats überwiegt, kann von den neuern Chemisten nicht beibehalten werden, welche nach Gellerts Anleitung einsehen, daß beide Körper, welche durch die Auflösung sich mit einander verbinden, gleich stark wirken, und daß, in dem obgedachten Falle, die Vitriolsäure den Zusammenhang der Kreide nicht aufheben und trennen würde, wenn leztere nicht ebenfalls einen Hang hätte, sich mit der Vitriolsäure zu verbinden, und selbige nicht eben so stark anzöge, als sie von ihr angezogen wird.

Der Ausdruck, Auflösungsmittel (dissolvant) ist demnach, wenn man ihn gleich noch heut zu Tage von flüßigen Körpern braucht, nicht ganz

richtig, und giebt eigentlich blos die Idee von einer mechanischen Operation. Es würde daher besser seyn, wenn man ihn ganz aufgäbe. Da gleichwohl aber dieser Sprachgebrauch nun einmal eingeführt ist, so muß man sich wenigstens immer, wenn von einem Körper, der einen andern auflößt, die Rede ist, erinnern, daß dieses nur den flüßigen Zustand des einen Körpers bezeichnen, keineswegs aber dessen überwiegende Kraft und Thätigkeit in Verhältniß des festen Körpers andeuten solle: weil lezterer wirklich eben so viel Kraft anwendet, oder vielleicht eine noch größere, da seine Neigung sich mit dem flüßigen Körper zu verbinden, selbst die Kraft seines Zusammenhangs überwiegt.

Ohne Zweifel ist der falsche Begrif, den man bis auf unsre Zeiten von der Auflösung gehabt hat, aus der mechanischen Theorie entsprungen, die sich einige Scheidekünstler und Physiker von jener Wirkung der Natur entworfen haben, und nach welcher man das Auflösungsmittel, z. B. die Säure als eine aus lauter kleinen fein zertheilten Spitzen zusammengesezte Masse ansieht, und vorausseżt, daß der aufzulösende Körper eine unendliche Menge kleiner Zwischenräume enthalte, in welche die Spitzen der Säure eindringen, die Theile des aufzulösenden Körpers von einander trennen, und selbigen endlich so fein zertheilen, daß er sich ganz dem Gesicht entzieht, und zu verschwinden scheint. Diese

Mei-

Meinung widerlegt sich von selbst, und man sieht sehr leicht, daß sie nichts weniger als geschikt ist, jene Befriedigung zu gewähren, die man heut zu Tage bei allen Erklärungen physischer und chemischer Thatsachen fordert.

Sechstes Gesetz.

Die chemische Verwandschaft verhält sich umgekehrt wie die Verwandschaft der Zusammenhäufung oder des Zusammenhangs.

Je schwächer der Zusammenhang im Aggregate ist, desto stärker ist die chemische Verwandschaft, oder die Neigung sich mit einem andern Körper zu vereinigen, und je stärker hingegen jener ist, desto schwächer ist diese. Wenn wir dasienige überlegen, was bei einigen der vorhererklärten Gesetze erinnert worden ist, so wird man an der Wahrheit dieses sechsten wohl nicht zweifeln können. Zusammenhang und chemische Verwandschaft scheinen einander entgegengesezt zu seyn, und sich einander gegenseitig aufzuheben. Körper, die mit einem hohen Maase von Kraft zusammenhängen, haben nur wenig Neigung sich mit einander zu vereinigen und zu mischen, da hingegen diejenigen, deren Zusammenhang sehr schwach ist, zu gleicher Zeit einen mächtigen Hang sich mit andern zu vereinigen zeigen. Die luftför-

migen Stoffe z. B. die unter allen Körpern den geringsten eigenthümlichen Zusammenhang besitzen, haben die allerstärkste Neigung, Verbindungen mit sehr mannichfaltigen Gattungen von Körpern einzugehen.

So wie sich in vielen Fällen der Zusammenhang der chemischen Vereinigung der Körper wiedersezt, und z. B. Metalle, Schwefel, harte und feste Salzkrystalle, sich mit Säuren, Laugensalzen, oder Wasser nicht vereinigen können, so lange sie die Gestalt fester Massen haben, eben so giebt es auch, wie ich glaube, Fälle, wo die chemische Verwandschaft die Kraft des Zusammenhangs nicht nur schwächt, sondern ganz vernichtet. Wenn man zwo Flüßigkeiten z. B. rauchenden Salzgeist und ätzenden Salmiakgeist, einander nähert, die einen hohen Grad chemischer Verwandschaft unter einander, und zugleich starke Neigung eine luftförmige Gestalt anzunehmen haben, so dünsten beide viel schneller aus, und geben sichtbare Dämpfe von sich, die nichts anders sind, als die Substanz selbst, deren Zusammenhang durch die Kraft der chemischen Verwandschaft getrennt wird, und die sich dabei zugleich mit der ihr verwandten Substanz verbindet *).

*) Man vergleiche hiemit, was ich oben in einer Anmerkung erinnert habe. — Die Dünste sind auch hier nicht blos die luftförmige Substanz selbst, sondern eine Verbindung derselben mit dem Grundstof der reinen Luft. Ueberf.

Siebentes Gesetz.

Wenn zween oder mehrere Körper sich vermöge einer chemischen Verwandschaft vereinigen, so ändert sich ihre Temperatur sogleich im Augenblick der Vereinigung.

Diese Erscheinung scheint sich allezeit, und bei allen chemischen Verbindungen zu ereignen, und ich glaube daher sie mit Recht unter die Gesetze der chemischen Verwandschaften rechnen zu können. Es kann bei der Vereinigung zweier Körper entweder Wärme oder Kälte entstehen. Zwar wird in den meisten Fällen Wärme hervorgebracht, da sich indessen doch auch bei gewissen chemischen Zusammensetzungen Kälte erzeugt, so habe ich jene Erscheinung ganz allgemein, als Veränderung der Temperatur angezeigt.

Man könte vielleicht einwenden, daß es langsame Auflösungen und Verbindungen giebt, bei welchen keine merkliche Aenderung der Temperatur erfolgt: allein man darf nur ein Thermometer in dergleichen Auflösungen tauchen, um sich zu überzeugen, daß die Temperatur derselben allerdings verändert, und zwar meistentheils wärmer als die äußere Luft ist.

Diese Erscheinung ist wahrscheinlicherweise ebenfalls dem veränderten Zusammenhang der gemischten Substanzen und ihrem Uebergang aus dem fe-

sten in den flüßigen, oder aus dem flüßigen in festen Zustand zuzuschreiben. Da aber die Abänderung des Zusammenhangs eine Folge der chemischen Verwandschaft ist, so muß leztere nothwendig auch die Ursache der veränderten Temperatur seyn.

Achtes Gesetz.

Zween oder mehrere Körper, welche durch chemische Verwandschaft mit einander vereinigt sind, bilden zusammen eine Substanz, welche neue und besondre Eigenschaften besizt, die zuvor an keinem der vereinigten Körper ins besondre, so lange selbige von einander getrennt waren, bemerkt wurden.

Es wird um desto nöthiger seyn, dieses Gesetz genau zu bestimmen, da sich einige unsrer größesten Scheidekünstler von den Eigenschaften zusammengesezter Körper solche Begriffe gemacht haben, die sich mit den Thatsachen selbst nicht ganz zu vertragen scheinen, und dem, was ich hier als eine der wichtigsten und vornehmsten Wirkungen der chemischen Verwandschaft fest setze, gerade zu widersprechen.

Stahl und seine Anhänger behaupteten, die zusammengesezten Körper hätten allezeit etwas von den Eigenschaften der Substanzen, aus welchen sie zusammengesezt sind, und, so zu sagen, solche Ei-

genschaften, welche zwischen jenen ihrer Bestandtheile das Mittel hielten. Sie glaubten sogar aus den Eigenschaften eines zusammengesezten Körpers die Natur seiner Bestandtheile errathen zu können. Deswegen nahm Stahl auch an, daß die Salze überhaupt aus Wasser und Erde bestünden, weil er an ihnen Eigenschaften von beiden, oder mittlere Eigenschaften zu finden glaubte. Allein die Beweise, die man für diese und ähnliche Behauptungen angeführt hat, sind sehr unzuverläßig, und die sogenannten Mitteleigenschaften der zusammengesezten Körper haben immer nur eine sehr entfernte Aehnlichkeit mit den Eigenschaften der Bestandtheile. Stahl selbst hat Mühe gehabt, diese Idee überall in seinen Schriften auszuführen, und man merkt es sehr deutlich, daß er sich bei den darauf gegründeten Erklärungen viel Zwang angethan hat. Ich habe mich daher genöthigt gesehen, einen ganz andern Weg hierin einzuschlagen.

Um die Wahrheit des achten Gesetzes, von welchem ich hier rede, darzuthun, werde ich blos Beispiele solcher Zusammensetzungen anführen dürfen, deren Eigenschaften ganz neu, und von denen ihrer Bestandtheile ganz verschieden sind. Die Geschichte aller chemischen Verbindungen erleichtert mir diesen Beweis, und es ist nicht eine derselben, die jene von mir angenommene Wahrheit nicht bestätigen sollte. Ich will hier nur einige

der bekantesten und deutlichsten wählen, um zu beweisen, daß 1. die Substanzen, die sich mit einander vereinigen, ihre vorigen beiderseitigen Eigenschaften verlieren, und daß sie, 2. in der Zusammensetzung neue ganz verschiedne Eigenschaften erhalten.

Sehr oft haben zween Körper, so lange beide einzeln und von einander abgesondert sind, einen sehr merklichen und scharfen Geschmack, und demohngeachtet hat die Mischung, welche beide zusammen bilden, nur einen sehr schwachen Geschmack. Vitriolöl, und reines Weinsteinsalz sind zwo äußerst scharfe und ätzende Substanzen; der vitriolisirte Weinstein hingegen, welcher aus ihrer Vereinigung entsteht, hat blos einen bittern Geschmack, den man keinesweges als ein Mittel zwischen dem ätzenden Geschmack des Laugensalzes und der Vitriolsäure ansehen kann. Wiederum können auch zween Körper, die, einzeln genommen gar keinen, oder nur einen sehr schwachen Geschmack haben, zusammen eine sehr scharf schmeckende Mischung bilden. Quecksilber und Salzsäure können, wenn man jedes von beiden einzeln zu einigen Granen in einem Glase Wasser einnimmt, nicht den mindesten Schaden im Körper verursachen, dahingegen das nämliche Gewicht von einer aus beiden zusammengesezten Mischung, oder von ätzendem Sublimat in der nämlichen Menge Wasser eingegeben, ein äus-

serst scharf schmeckendes und tödliches Gift ist. Auch auf die Gestalt hat die chemische Verwandschaft einen sehr merklichen Einfluß. Zween Körper, von welchen jeder, einzeln genommen, der Krystallisation unfähig ist, können zuweilen, wenn sie mit einander vereinigt werden, eine regelmäßige Gestalt annehmen; z. B. die alkalische und die salzsaure Luft, welche zusammen Salmiakkrystallen bilden. In andern Fällen wird die Gestalt blos verändert und modifizirt, wie z. B. bei der Vereinigung einiger Mittelsalze unter einander, bei der Vereinigung des Schwefels mit Metallen, oder der Metalle unter einander; welche leztere Mischungen, nach des Hrn. Monges Beobachtung, etwas andre Krystalle als die einzelnen Metalle liefern. Endlich giebt es auch Körper, welche für sich allein der Krystallisation vollkommen fähig sind, aber diese Eigenschaft in Vereinigung mit andern Körpern verlieren, z. B. die Verbindungen der Metalle mit Luft *), einige Verbindungen gewisser Metalle mit Säuren u. s. w.

*) Dieses leidet doch wohl manche Ausnahmen. Der rothe Quekfilberkalch z. B. (mercurius per se praecipitatus) ist der Krystallisation fähig, und zwar ohne Vereinigung mit Luftsäure. Er ist sogar Beispiel einer krystallisationsfähigen Verbindung zweener Körper, die für sich allein keine regelmäßige Gestalt annehmen können. Es hat überhaupt das Ansehen, als ob Krystallisation eine Eigenschaft sei, denen ganz reine homogene Stoffe für sich allein

Eben so verhält es sich mit der Konsistenz. Fast niemals ist sie bei einem zusammengesezten Körper derjenigen gleich, oder das Mittel von derjenigen, die sich bei den einzelnen Stoffen der Mischung findet. Zwo Flüßigkeiten können, wenn sie mit einander vermischt werden, einen festen Körper bilden, z. B. das Vitriolöl und das zerfloßne Weinsteinsalz. Wiederum können auch zween feste Körper mit einander eine flüßige Mischung bilden, z. B. Mittelsalze und Eis, Bleiamalgama und Wismuthamalgama.

Am häufigsten ändert sich die Farbe bei chemischen Mischungen. Sie verschwindet zuweilen gänzlich, wie z. B. wenn man eine gefärbte Kochsalzsäure auf ein Metall gießt. Sehr oft bekommen auch Körper, welche für sich gar nicht, oder sehr wenig gefärbt sind, eine sehr deutliche Farbe, indem sie sich mit andern verbinden, z. B. Eisen und Kupfer mit Säuren, Blei, Quekfilber, und fast alle andre Metalle, wenn sie sich bei der Kalzination mit dephlogistisirter Luft vereinigen.

Sehr oft entstehen aus starkriechenden Körpern geruchlose Mischungen. So bilden z. B. salzsaure

unfähig sind. Von den reinen Laugensalzen und reinen einfachen Erden, ist dieses bekannt. Wenn Säuren zuweilen für sich krystallisiren, so geschieht dieses gewiß auch vermittelst einer Verbindung mit fremden Theilen. — Uebers.

Luft, und alkalische Luft, welche beide einen sehr heftigen und erstickenden Geruch haben, durch ihre Verbindung mit einander, geruchlosen Salmiak. Aus der Verbindung zweier geruchloser Körper entsteht zuweilen eine starkriechende Mischung, wie z. B. Schwefel und Laugensalz, welche beide, einzeln genommen, fast gar keinen Geruch haben, zusammen eine stinkende Schwefelleber bilden.

Eben dieses bemerkt man auch in Ansehung der Schmelzbarkeit. Zwo Substanzen, welche sich, einzeln genommen, sehr schwer oder gar nicht schmelzen lassen, geben oft sehr leichtflüßige Mischungen. Dieses beweisen viele Mischungen aus einfachen, für sich unschmelzbaren Erden. —

Neuntes Gesetz.

Die chemische Verwandschaft zwischen zween oder mehreren Körpern verhält sich wie die Kraft, welche angewendet werden muß, um die aus ihnen entstandne Mischung zu zerlegen.

Die Mittel, welche man anwendet, um Körper, welche durch chemische Verwandschaft mit einander vereinigt sind, zu trennen, sind nicht alle gleich leicht und gleich einfach. Je vollkommner eine Mischung ist, desto mehr Mühe kostet es allezeit sie zu trennen, und in ihre Bestandtheile zu zerle-

gen. Die Grade der Schwierigkeit, welche man bei der Zerlegung findet, können daher zugleich die Grade der Verwandschaft und der gegenseitigen Verbindung zwischen den mit einander vereinigten Körpern bestimmen.

Die Lebhaftigkeit und Wirksamkeit, mit welcher sich gewisse Substanzen unter einander vereinigen, könte glauben machen, daß sie sich eben deswegen auch viel inniger und fester mit einander verbinden müsten. Allein die Erfahrung lehrt, daß jene mit Heftigkeit erfolgende Vereinigung sehr oft täuschend ist, und, anstatt einer innigen und vollkommenen, eine sehr leicht zu zerlegende Mischung hervorbringt. Man muß also, um die Grade der Verwandschaft zu bestimmen, vermöge welcher sich die Körper mit einander vereinigen, und vereinigt bleiben, das Maas der Kraft wissen, welche erfordert wird, um ihre gegenseitige Vereinigung aufzuheben. Das zehnte Gesetz wird dieses deutlicher erklären.

Zehntes Gesetz.

Die chemische Verwandschaft ist nicht bei allen Körpern gleich stark; und man kann durch Erfahrungen die Grade der Verwandschaft zwischen verschiednen natürlichen Körpern bestimmen.

Nicht alle Körper haben gleichen Hang sich mit einander zu verbinden. Es giebt einige, die sich schlechterdings nicht mit einander vereinigen lassen, z. B. Eisen und Quecksilber, ob man gleich nicht unbedingt behaupten kann, daß gar keine Verwandschaft zwischen ihnen statt finde. Andre vereinigen sich schwer, und nur sehr langsam mit einander.

Da aber die chemische Verwandschaft nicht gleich stark zwischen allen Körpern ist, so kann man zufolge dieser Erfahrung und nach Anleitung derselben zween Körper, welche mit einander in einer Mischung vereinigt sind, sogleich von einander trennen; und eben hierauf beruhen die wichtigsten und nüzlichsten Arbeiten der Scheidekünstler. Man setze den Fall, daß die Kraft, mit welcher zween Körper, z. B. ein Metall und eine Säure in einer Mischung zusammenhängen, der Zahl vier gleich sei; nun verbinde man mit dieser Mischung aus Metall und Säure, einen dritten Körper, z. B. ein Laugensalz, dessen Verwandschaft zur Säure der Zahl sechs gleich sei. Was wird hier geschehen?

Das Laugensalz, dessen Hang sich mit der Säure zu verbinden stärker ist, als die Kraft, welche das Metall mit der Säure zusammenhält, wird das Metall von der Säure trennen, und sich mit dieser vereinigen müssen. Indem sich also das Metall von der Säure trennt, wird diese mit dem Laugensalz eine neue Mischung bilden. Man nennt dieses die Niederschlagung oder Fällung, und Niederschlag, diejenige Materie, welche bei dieser Arbeit zu Boden fällt.

Es giebt vier Arten von Niederschlägen. Ein wahrer Niederschlag erfolgt, wenn der eine Bestandtheil der Mischung, welcher durch Zusetzung eines andern Körpers getrennt wird, zu Boden fällt. Wenn man zur Kieselfeuchtigkeit eine Säure gießt, so vereinigt sich diese mit dem Laugensalz der Mischung, und die Kieselerde fällt als ein wahrer Niederschlag zu Boden. — Ein unächter Niederschlag entsteht, wenn die neue Mischung, welche aus der Vereinigung des Fällungsmittels mit dem einen Bestandtheil der zerlegten Mischung entsteht, zu Boden fällt, und der andre Bestandtheil des zerlegten Körpers aufgelößt zurückbleibt. Wenn man eine salpetersaure Queksilberauflösung durch Salzsäure zerlegt, welche leztere dem Queksilber näher als die Salpetersäure verwandt ist, so fällt die aus dem Queksilber und der Salzsäure neu entstandne Mischung als ein unächter Nieder-

schlag zu Boden, und die Salpetersäure bleibt über demselben stehen. Dieser Unterschied zwischen wahren und unächten Niederschlägen hängt blos von der verschiednen Auflöslichkeit der Körper ab.

Man sollte eigentlich den Namen, Niederschlag, nie gebrauchen, wenn die aus dem Fällungsmittel und dem einen Bestandtheil des zersezten Körpers neu entstandne Mischung zu Boden fällt. Aber auch alsdann, wenn man diese Benennung blos auf den getrennten und isolirten Bestandtheil einschränkt, wird sie immer noch zu mancherlei Mißverständnissen Anlaß geben können, weil oft die getrennte Substanz, anstatt niederzufallen, sich in die Höhe begiebt, und verflüchtigt. Auf diese Art wird z. B. die Verbindung des flüchtigen Laugensalzes mit der Salzsäure, oder der Salmiak, durch den Kalch getrennt; indem hier das losgerißne Laugensalz in Dampfgestalt emporsteigt. Um also die Verwirrungen zu vermeiden, welche man ausgesezt ist, wenn man jene Benennung beibehält, würde es ohnstreitig besser seyn, wenn man allezeit, statt Fällung, Zersetzung sagte.

Die neuern Chemisten unterscheiden noch zwo Arten von Niederschlägen; und dieser Unterschied ist ohnstreitig weit gegründeter als bei jenen erstern Arten. Man hat nämlich reine und unreine Niederschläge. Jene sind Körper, welche nach

der Ausscheidung aus der Mischung, in welcher sie als Bestandtheile enthalten waren, alle ihnen eigenthümlich zukommende Beschaffenheiten wieder annehmen, und bei der Zersetzung nicht verändert werden. Um rein zu seyn, müßen die Niederschläge durch Einwirkung der Substanz, welche zur Trennung der Mischungen gebraucht worden ist, keine Veränderung erlitten haben. Wenn man z. B. in eine Auflösung des vitriolisirten Weinsteins in Wasser, Weingeist gießt, so trennt der Weingeist das Salz von dem Wasser, weil er zu lezterm eine nähere Verwandschaft als jenes hat; und der vitriolisirte Weinstein schlägt sich rein nieder, weil er weder durch das Wasser einige Veränderung erlitten hat, noch durch den Weingeist, mit welchem er sich nicht vereinigen läßt. Wenn sich aber zween Körper bei ihrer Vereinigung gegenseitig verändert haben, wie z. B. Säuren und Metalle, so wird ein dritter Körper, den man um ihre Verbindung aufzuheben anwendet, z. B. ein Laugensalz, das Metall in einem ganz andern als natürlichen Zustande abscheiden, und so zu Entstehung eines unreinen Niederschlags Gelegenheit geben. Eben dieses erfolgt, wenn das Fällungs- oder Scheidemittel geneigt ist, sich mit dem Niederschlag zu verbinden. Dieses geschieht unter andern auch in dem eben angeführten Falle, wo sich ein Theil des Laugensalzes, der zu Zerlegung einer

Metallauflösung gebraucht wird, mit dem niedergeschlagnen Metallkalch verbindet. Meistentheils kommen beide Ursachen zusammen, um einen Niederschlag unrein zu machen. Außer der Abwesenheit der wesentlichen Eigenschaften des getrennten oder niedergeschlagnen Körper, ist es daher das sicherste Mittel, unreine Niederschläge von reinen zu unterscheiden, wenn man eine größere Menge von dem Fällungsmittel zusezt, als zur Zerlegung des gemischten Körpers erfordert wird. In diesem Fall verbindet sich der Ueberschuß des Fällungsmittels mit dem Niederschlag, und lößt ihn von neuem auf. Wenn man zu einer salpetersauren Kupferauflösung Salmiakgeist gießt, so schlägt sich das Kupfer in Gestalt himmelblauer Flocken nieder, deren Farbe schon an und für sich einen unreinen oder gemischten Niederschlag andeutet. Gießt man mehr Salmiakgeist hinzu, so werden die blauen Flocken wieder aufgelößt, die Flüßigkeit wird hell und durchsichtig, und nimmt eine dunkelblaue Farbe an, welche eine Auflösung des Kupferkalchs im flüchtigen Laugensalz anzeigt, und solchergestalt noch deutlicher beweißt, daß der vorhin gefällte Niederschlag unrein und gemischt war. —

Schwerer ist es die Erscheinungen einzusehen, welche sich bei den Zersetzungen durch doppelte Verwandschaft, oder, nach Bergmanns Aus-

druck, durch doppelte Anziehung ereignen. Es geschieht oft, daß eine Verbindung zweier Körper, durch einen dritten und vierten Körper, einzeln genommen, nicht getrennt oder zerlegt werden kann; und daß hingegen, wenn man eine Mischung aus diesen beiden lezt gedachten Körpern, zu der ersten Mischung hinzusezt, beide wechselseitig zersezt werden. So kann z. B der vitriolisirte Weinstein, oder die Verbindung der Vitriolsäure mit dem Pflanzenalkali weder durch Kalkerde allein, noch, ohne Erwärmung, durch Salpetersäure allein zerlegt werden. Gießt man aber zu einer Auflösung des vitriolisirten Weinsteins, eine Auflösung der Kalkerde in Salpetersäure, so zersetzen sich beide Mischungen wechselseitig; die Salpetersäure verläßt den Kalch, um sich mit dem Pflanzenalkali zu verbinden, und die Vitriolsäure verläßt das Pflanzenalkali, um mit der Kalcherde einen Selenit zu bilden. — Was ist nun die Ursache dieser sonderbaren Erscheinung? Meine Vorstellung davon ist folgende.

Die mit dem Pflanzenalkali vereinigte Vitriolsäure kann von selbigem weder durch kalte Salpetersäure, noch durch Kalcherde getrennt werden, weil sie eine stärkere Verwandschaft zu dem Laugensalze hat, als die beiden andern Körpern zu ihr haben. Sezt man aber zum vitriolisirten Weinstein eine Mischung aus Salpetersäure und Kalcherde,

so

so wird, in eben der Zeit, da sich die Salpetersäure mit dem Alkali des Mittelsalzes zu vereinigen sucht, die Vitriolsäure sich mit der Kalcherde zu vereinigen streben; so daß man also sagen kann, die Zerlegung des vitriolisirten Weinsteins, werde durch die Salpetersäure angefangen, und durch die Kalcherde vollendet. So, glaube ich, muß man sich die doppelten Zerlegungen erklären.

Nachdem ich nunmehr die vornehmsten Erscheinungen der chemischen Verwandschaften, und die Gesetze, nach welchen sie erfolgen, auseinandergesezt und erläutert habe, so muß ich noch erinnern, daß es gewisse Fälle giebt, wo Ausnahmen und Abweichungen von jenen Gesetzen statt zu finden scheinen, daß aber diese scheinbaren Verschiedenheiten wirklich nur zufälligen Umständen, z. B. der Menge der Materien, der verschiednen Luftwärme, der Bewegung oder Ruhe, der Auflösung durch Wasser oder Feuer, d. i. der Bearbeitung auf troknem oder nassen Wege, dem eigenthümlichen Zusammenhang der Körper u. s. w. zuzuschreiben sind. Bergmann hat alle diese Umstände in seiner Abhandlung von den Wahlverwandschaften, mit außerordentlicher Genauigkeit untersucht, und die scheinbaren Abweichungen von den Verwandschaftsgesetzen, zu welchen sie Gelegenheit geben können, sehr deutlich erklärt. Der Schluß, den er aus allen hierüber angestellten Erfahrungen

zieht, ist dieser, daß jene Abweichungen nur als Ausnahmen zu beobachten sind, und die Verwandschaftsgesetze keinesweges umstürzen können.

Hieraus ergiebt sich auch, was man von zwo andern Arten der Verwandschaft, welche einige Scheidekünstler annehmen, zu halten habe. Ich meine, die vermittelnde und die wechselseitige Verwandschaft. Vermittelnde Verwandschaft (affinité d' intermède) nennt man diejenige, welche macht, daß ein Körper, der für sich allein mit einem andern Körper nicht vereinigt werden kann, durch Verbindung mit einem dritten, welcher das Zwischenmittel ist, jener Vereinigung fähig wird. So kann sich z. B. das Oel für sich allein mit dem Wasser nicht verbinden. Sezt man ihm aber ein Laugensalz zu, so entsteht daraus eine im Wasser auflösliche Seife. Es ist hier nicht die Salzsubstanz, welche die Seife auflöslich macht, denn sie hat in der Seife nicht alle ihr als einem Salze zukommende Eigenschaften; vielmehr muß die Auflöslichkeit im Wasser den neuen Eigenschaften der Mischung zugeschrieben werden. Diese Erscheinung muß also ganz nach dem achten Gesetz der chemischen Verwandschaft beurtheilt werden, Kraft welches die Mischungen neue und von den Attributen ihrer Bestandtheile ganz unterschiedne Eigenschaften besitzen.

Die wechselseitige Verwandschaft (affinité reciproque) findet statt, wenn eine Mischung zwoer Substanzen durch eine dritte zersezt wird, und die ausgeschiedne Substanz das Vermögen besizt, die neu entstandne Mischung wiederum zu zerlegen, so daß also hier eine wechselseitige Wirkung zu erfolgen scheint. So weis man z. B. daß die Vitriolsäure eine nähere Verwandschaft als die Salpetersäure zum Pflanzenalkali hat, und daher auch den Salpeter zersezt. Indessen kann doch auch wiederum die Salpetersäure den vitriolisirten Weinstein zerlegen, weil man Salpeter erhält, wenn man vitriolisirten Weinstein mit Salpetersäure kocht. Diese von Baume' angenommene Art der chemischen Verwandschaft gründet sich eigentlich blos auf einen zufälligen Umstand, der die gewöhnlichen Verwandschaftsgesetze abändert; und dieser Umstand ist die Hitze. Die Salpetersäure muß heis seyn, um den vitriolisirten Weinstein zerlegen zu können, und der Salpeter, welcher bei dem obgedachten Versuche entsteht, wird wiederum in der Kälte von der Vitriolsäure zerlegt *). Die übrigen Erscheinungen, mit welchen

*) Die rauchende Salpetersäure zersezt den vitriolisirten Weinstein auch in der Kälte. Eben dieses thut auch, wie Cornette beobachtet hat, die rauchende Salzsäure: allein Bergmann hat er-

Baume' die Eigenthümlichkeit der wechselseitigen Verwandschaft darzuthun sucht, gehören eigentlich zu den doppelten Verwandschaften. So z. B. die Zersetzung des Salmiaks durch Kreide, und die Zerlegung des Kalchsalzes durch troknes flüchtiges Laugensalz. Denn in diesem leztern Falle erfolgt eine doppelte Zerlegung und doppelte Verbindung, indem die mit dem flüchtigen Laugensalz vereinigte Luftsäure ihre Basis verläßt, und sich mit dem Kalch vereinigt, die Salzsäure aber sich von dem Kalche trennt, und mit dem flüchtigen Laugensalz eine neue Verbindung eingeht.

Es ist noch übrig, etwas von den Meinungen zu sagen, welche verschiedne Scheidekünstler von den Ursachen der chemischen Verwandschaft gehabt haben.

Die ältern Scheidekünstler glaubten, wie ich schon oben gemeldet habe, die Ursachen der chemischen Verwandschaft in der ähnlichen Gestalt der Grundtheilchen der Körper, in der besondern Bildung der Bestandtheile, oder in einer verborgnen Aehnlichkeit der Grundmischung zu finden. Solche Begriffe musten natürlicherweise zu einer Zeit entstehen, wo die Physik noch ganz auf mechanische

wiesen, daß die rauchenden oder phlogistisirten Säuren, andre Verwandschaften als die einfachen, nicht rauchenden, oder dephlogistisirten haben. Verf.

Grundsätze gebaut, und noch nicht so ausgebildet wie zu unsern Zeiten war.

Die meisten neuern Chemisten haben eine Aehnlichkeit zwischen der chemischen Verwandschaft, und Newtons anziehender Kraft zu finden geglaubt, und in der Voraussetzung, daß die Natur sich überall ganz gleich sei, und nach einfachen Gesetzen wirke, angenommen, daß die Fähigkeit sich zu vereinigen, der bei allen Körpern statt findenden gegenseitigen Anziehung zuzuschreiben sey. Sie haben in dieser Absicht die chemischen Körper oder die einfachen Grundtheile mit den großen Körpern des Weltalls verglichen, und behauptet, daß blos die Schwerkraft oder anziehende Kraft die feinen Theilchen verschiedner Substanzen einander nähere, und verbinde. Daher hat man auch zum Theil geglaubt, daß sich die Verwandschaften wie die Schweren verhalten, und daß der schwerste Körper auch den stärksten Hang sich mit andern Körpern zu vereinigen besitzen müste. Diese Meinung, welche zuweilen mit den Thatsachen übereinstimmt, wie man bei einigen Säuren sieht, läßt sich gleichwohl mit den allermeisten chemischen Zersetzungen, besonders bei metallischen Substanzen, nicht zusammenräumen. — Endlich haben auch einige Chemisten angenommen, daß zwischen chemischer Verwandschaft und anziehender Kraft eine so große Aehnlichkeit sei, daß man sogar jene durch die

Grade des Zusammenhangs bei verschiednen Körpern berechnen und bestimmen könne. Besonders hat Morveau viele Versuche angestellt, um diese Meinung zu bestätigen.

Die Methode, deren er sich hiezu bedient, ist folgende. Man legt auf Quecksilber gleichgroße Platten von verschiednen Metallen, welche an einem Wagebalken herabhängen, dessen andres Ende eine Wagschale trägt. In diese leztere legt man Gewichte, so lange, bis durch die Schwere derselben, die auf dem Quecksilber ruhende Metallplatte in die Höhe gezogen wird. Morveau hat auf diese Art gefunden, daß nicht alle Metalle gleich fest an dem Quecksilber anhängen, und daß die Kraft, mit welcher sie an selbigem hängen, sich beinahe so wie ihre chemische Verwandschaft zum Quecksilber verhalte; daß also z. B. das Gold am stärksten mit dem Quecksilber zusammenhänge, und, um von selbigem losgerissen zu werden, die stärkste Kraft, oder den größesten Ueberschuß von Gegengewicht erfordern; hingegen der Kobalt, welcher sich mit dem Quecksilber nicht vereinigen läßt, sehr leicht von der Oberfläche desselben losgerissen, und emporgezogen werden könne. —

Ich muß erinnern, daß es bei diesen Versuchen sehr möglich ist, getäuscht zu werden. Die untern polirten Flächen der Metallplatten müßen sich nothwendig mit dem Quecksilber, worauf man

sie legt, amalgamiren, und da überhaupt eine desto größere Menge Amalgama sich erzeugen muß, je geneigter das Metall ist, sich mit dem Quecksilber zu verbinden, so wird es sehr begreiflich, daß durch diese neue Verbindung das Gewicht der Metallplatte mehr oder weniger zunehmen muß, und folglich auch, um in die Höhe gezogen zu werden, eines grössern Gegengewichts in der Wagschale bedarf.

Die ganze Geschichte der Erklärungen, die man bisjezt über die chemischen Verwandschaften gegeben hat, beweißt hinlänglich, daß wir im Grunde von der wahren Ursache dieser Kraft und ihrer Erscheinungen gar nichts wissen, daß sie aber schwerlich einerlei mit der anziehenden Kraft seyn kann, da sie nach ganz andern Gesetzen wirkt. Die anziehende Kraft äußert sich nur bei großen Massen, und verhält sich wie die Massen. Chemische Verwandschaft hingegen, ist nur zwischen sehr kleinen Körpern und elementarischen Stoffen thätig, und wird bei großen Massen ganz unwirksam. Die anziehende Kraft scheint sich bei den Körpern, in gewißer Entfernung, in abstoßende Kraft zu verwandeln; die chemische Verwandschaft hingegen ist nie wirksamer als in den Berührungspunkten. Die anziehende Kraft wirkt in weiten Entfernungen; die chemische Verwandschaft ist zwischen Körpern, die von einander entfernt sind, unthätig, und bringt ihre Wirkung erst im Augenblick der Berührung hervor. —

Ich habe bereits oben einige Punkte dieser hier entworfnen Vergleichung erläutert, und glaube demzufolge, daß der wesentliche Unterschied zwischen anziehender Kraft und chemischer Verwandschaft hinlänglich erwiesen ist.

Es ist vielleicht bei der gegenwärtigen Verfassung unsrer Kentniße eben so unmöglich, die Ursache der chemischen Verwandschaft, als die Ursachen der anziehenden Kraft, der magnetischen Kraft u. s. w. zu entdecken; und ganz gewiß frommt es mehr, die Erscheinungen, welche von ihr abhängen, genau zu beobachten, und die Gesetze ihrer Wirkungen zu bestimmen, als sich auf Muthmasungen und Grübeleien einzulassen, die allezeit gewagt und nur allzuoft betrüglich sind.

XIV.

Von einer neuen Methode, die Ursache der Zerlegungen, welche durch doppelte Verwandschaften geschehen, mit Zahlen zu bezeichnen.

Nichts ist wichtiger für den Chemisten als die Kentniß der Verwandschaften, welche verschiedne Körper gegen einander haben. Da diese Verwandschaften bei allen chemischen Arbeiten so mächtig wirken, so müßen sie nicht weniger auch auf die Theorien, und auf die Erklärung der Versuche, einen großen Einfluß haben. Man kann daher, wenn man Erscheinungen beschreibt, die sich bei Vermischung verschiedner Substanzen vermittelst chemischer Verwandschaften ereignen, nie genau und pünktlich genug verfahren. Um diesen Endzweck, so viel an mir war, zu erfüllen, habe ich in der Abhandlung über die chemischen Verwandschaften, die Erscheinungen, zu welchen selbige Gelegenheit geben, unter verschiedne Gesetze geordnet.

Unter allen diesen Erscheinungen sind die sonderbarsten, und am schwersten zu erklärenden diejenigen, welche vermittelst doppelter Verwandschaften erfolgen. In der eben angezeigten Abhandlung habe ich die Vorstellung, die ich mir davon

mache, nur allgemein, und summarisch vortragen können, und da dieser Gegenstand nie deutlich genug erklärt werden kann, so halte ich mich um desto mehr für verpflichtet, genaue Nachricht von dem Mittel zu geben, dessen ich mich bediene, um die Ursache der Wirkung jener Verwandschaften zu entdecken, und mit der größesten Genauigkeit zu bestimmen; zumal da vor mir noch niemand die Methode, welche ich zur Erklärung der doppelten Verwandschaften vorschlage, angewendet hat, und selbige doch über viele chemische Erscheinungen ein helles Licht zu verbreiten scheint.

Unter doppelter Verwandschaft versteht man diejenige zusammengesezte Kraft, vermöge welcher eine Mischung aus zwo Substanzen, die weder durch einen dritten noch durch einen vierten Körper, wenn selbiger allein ist, zersezt werden kann, dem ohngeachtet aufgehoben wird, sobald die beiden leztern, oder (wie ich hier gesagt habe) der dritte und vierte Körper mit einander in einer Mischung vereinigt sind. So wird zum Beispiel der Selenit, der Kalchsalpeter und das Kalchsalz, oder die Verbindung der Kalcherde mit Vitriol- Salpeter- und Salzsäure, weder durch die alkalische Luft, noch durch die Luftsäure allein zersezt, weil die alkalische Luft weniger Verwandschaft als der Kalch zu den drei Mineralsäuren, und die Luftsäure weniger Verwandschaft zum Kalche, als die Mineralsäuren hat. Sind

aber Luftsäure und alkalische Luft mit einander vereinigt, so ist die dadurch entstehende Mischung fähig, die Verbindung der Kalcherde mit den Mineralsäuren aufzuheben. Stahl ist vielleicht der erste Chemist, der ein Beispiel doppelter Verwandschaften, nämlich die Zersetzung des vitriolisirten Weinsteins und des Glaubersalzes durch Quecksilbersalpeter angeführt hat. Nach ihm hat man noch eine große Menge andrer Fälle entdekt, wo Zersetzungen, vermittelst doppelter Verwandschaften erfolgen. Es sind davon noch viele zu entdecken übrig, da man anfängt einzusehen, daß der größeste Theil chemischer Erscheinungen, blos vermittelst dieser gegenseitigen Anziehung erfolgen.

Die Chemisten haben wohl eingesehen, daß die Ursache dieser doppelten Verwandschaften, und der Zersetzungen, durch welche sie erfolgen, darin zu suchen ist, daß, wenn die beiden Zersetzungsmittel mit einander vereinigt sind, ihre Wirksamkeit stärker ist, als wenn jedes derselben, für sich allein wirkt. Allein diese einfache Erklärungsart ist für Anfänger unverständlich, und wird erst dann vollkommen deutlich, wenn man sich mit den vornehmsten Erscheinungen der Chemie vollkommen bekant gemacht hat. Es war daher nöthig, eine bestimmte und deutlichere Erklärungsart zu suchen, und diese muste sich nothwendig aus einer genauern Erforschung der Sache selbst ergeben. Ich glaubte

dieses erreichen zu können, wenn ich die gegenseitigen Verwandschaften verschiedner natürlicher Körper, oder ihren Hang zur Vereinigung durch Zahlen auszudrücken suchte. Die Anwendung dieses Gedankens auf die doppelten Verwandschaften hat meiner Erwartung vollkommen entsprochen. Mein Verfahren dabei ist folgendes.

Beim Selenit z. B. nehme ich an, daß die Kraft, mit welcher die Vitriolsäure der Kalcherde anhängt, der Zahl 4 gleich sei. Da die alkalische Luft die Vitriolsäure von dem Kalche nicht trennen kann, so schließe ich hieraus, daß ihre Neigung sich mit dieser Säure zu vereinigen, höchstens der Zahl 3 gleich sei. Eben so kann auch die Luftsäure den Kalch der Vitriolsäure nicht entziehen, und man kann also annehmen, daß ihre Verwandschaft zur Kalcherde ebenfalls 3 sei. Man sieht hieraus, warum alkalische Luft und Luftsäure, jede einzeln genommen, den Selenit nicht zerlegen können. Sind aber beide mit einander vereinigt, und bringt man sie so verbunden in eine Selenitauflösung, so wird die alkalische Luft die Vitriolsäure mit der Kraft 3, und die Luftsäure den Kalch ebenfalls mit ihrer Kraft 3 anziehen. Die Summe beider Kräfte wird demnach gleich 6, und also stärker seyn, als die Kraft 4, welche die Vitriolsäure mit dem Kalche zusammenhält. Da also die doppelte Kraft um die Hälfte stärker ist, als diejenige,

mit welcher jene beiden Körper zusammenhängen, so müßen sich selbige augenblicklich von einander trennen, wie dieses wirklich bei dem obgedachten Versuche geschieht.

Es ist leicht diese Merhode auf alle Fälle doppelter Verwandschaften, die in der Chemie vorkommen, anzuwenden. Ehe man aber diese Anwendung macht, ist es nöthig, die Verwandschaften der Körper gegen einander nach gewissen Verhältnißen durch Zahlen auszudrücken, und so, wie man seit Geoffroy's Zeiten durchgängig thut, nach einer gewißen Stufenfolge in Reihen zu ordnen. Wäre diese Bestimmung der Verwandschaften durch Zahlen schon vollkommen ausgeführt, so würde sie vielleicht eine große Anzahl doppelter Verwandschaften anzeigen, welche wirklich in der Chemie statt finden, aber noch nicht genugsam bekant sind. Allein eine solche Tafel der Verwandschaften, deren Verfertigung, dem ersten Anschein nach, sehr leicht zu seyn scheint, ist noch mit großen Schwierigkeiten verknüpft, weil nicht nur die Säuren, die man an die Spitze der Verwandschaftsreihen stellen würde, mit verschiednen Substanzen in verschiednen Graden verwandt sind, sondern auch, die Wahlverwandschaften einer jeden Säure zu verschiednen Basen oder auflöslichen Substanzen, in Ansehung ihrer Grade, von der Wahlverwandschaft der übrigen Säuren abweichen. Man müßte da-

her, um z. B. die Verwandschaften der Mineralsäuren zu dem feuerbeständigen Pflanzenalkali, auszudrücken, in dem obersten Gliede der Verwandschaftsreihe jeder Säure, die besondre Verwandschaft derselben zu diesem Laugensalze, jedesmal mit einer andern Zahl ausdrücken. Diese besondern Zahlenbezeichnungen würden zugleich die einfachen allgemeinen und besondern Verwandschaften in wenig Reihen ausdrücken. Ich will diese Betrachtungen mit einigen Beispielen dieser Anordnung für die drei Mineralsäuren und die Luftsäure schliessen. Man weis, daß diese Säuren zu einerlei aufzulösenden Stoffen ungleiche Verwandschaften haben, daß aber überhaupt genommen, die Verwandschaften der Vitriolsäure die stärksten sind. Die numerische Vorstellung dieser Verwandschaften würde also folgende seyn.

Erste Reihe.

Die Verwandschaft vermöge welcher sich die Vitriolsäure verbindet mit

Pflanzenalkali, ist gleich der Zahl		8
Mineralalkali	.	7
luftsäureleeren Kalch	=	6
flüchtigem Laugensalz	=	5
reiner Bittersalzerde	=	4
reiner Thonerde	=	3

Zwote Reihe.

Die Verwandschaft vermöge welcher sich die Salpetersäure verbindet mit

Pflanzenalkali, ist gleich	=	7
Mineralalkali	=	6
reiner Kalcherde	=	5
flüchtigen Laugensalz	=	4
reiner Bittersalzerde	=	3
reiner Thonerde	=	2

Dritte Reihe.

Die Verwandschaft vermöge welcher sich die Kochsalzsäure verbindet mit

Pflanzenalkali, ist gleich	=	6
Mineralalkali	=	5
reiner Kalcherde	=	4
flüchtigen Laugensalz	=	3
reiner Bittersalzerde	=	2
reiner Thonerde	=	1

Vierte Reihe.

Die Verwandschaft, vermöge welcher sich die Luftsäure verbindet mit

reiner Kalcherde, ist gleich		3
Pflanzenlaugensalz	=	2
Mineralalkali	=	1
flüchtigen Alkali	=	$\frac{3}{4}$
reiner Bittersalzerde	=	$\frac{1}{3}$
reiner Thonerde	=	$\frac{1}{4}$

Dieser Versuch könte auf alle Stoffe, die eine gewiße Verwandschaft gegen einander haben, ausgedehnt werden, allein dieses würde ausgebreitetere

Kentnisse erfordern, als man bis jezt über diesen Gegenstand hat. Ich will jezt zeigen, wie man vermittelst der Zahlenbezeichnung dieser Verwandschaften, die Wirkungen doppelter Zerlegungen, die vermittelst dieser Verwandschaften geschehen, darstellen könne. Hiebei werde ich mich der Ordnung bedienen, die Bergmann *) angenommen hat, um die Wirkung doppelter Verwandschaften zwischen mehreren Mischungen tabellarisch vorzustellen. Man sezt nämlich auf der rechten Seite einer senkrechten Linie, und an den beiden Enden einer Verbindungslinie (accolade), die beiden Bestandtheile der einen Mischung; linker Hand stellt man, zwischen einer der ersten entgegengesezten Verbindungslinie, die beiden Bestandtheile der Mischung, welche auf die erste wirken soll: so daß diese vier Stoffe in den Winkeln eines Vierecks gestellt sind, deßen obere Seite sowohl als die untere, eine Säure und ein Laugensalz enthält. Auf den Seiten des Viereckes, rechts und links, bemerkt man die Namen der beim Versuch zersezten Mischungen.

Er-

*) Diss. de attraction. elect. §. 5 in Opusc. T. III. p. 303. Tab. I.

Erstes Beispiel.

Salpeter

Vitriolisirter Weinstein

Pflanzenalkali	7	Salpetersäure	Kalchsalpeter
Vitriolsäure	6	Kalcherde	
	13		

Selenit

Wenn man alles so angeordnet hat, so sezt man zwischen die beiden Stoffe der ersten Mischung, von welcher man weis, daß sie durch die andre zersezt wird, die Zahl, welche ihre Verwandschaft mit einander bezeichnet. Hier ist es die Zahl 8, mit welcher ich in der vorhergehenden Tafel die Verwandschaft der Vitriolsäure zum Pflanzenalkali bezeichnet habe. — Da sich ferner die beiden Säuren unter einerlei Horizontallinien mit den Basen befinden, so sezt man zwischen die Säuren, und die Basen in der Mitte jeder Horizontallinie, die Zahlen, welche ihre Verwandschaftsgrade gegen einander ausdrücken. In der vorhergehenden Tabelle ist die Verwandschaft der Vitriolsäure zum Kalche durch 6 ausgedrükt, und diese Zahl habe ich hier zwischen beide gesezt. Ferner steht hier ebenfalls

nach Anleitung jener Tabelle zwischen Pflanzenalkali und Salpetersäure die Zahl 7. Man darf nunmehr nur die beiden Zahlen 6 und 7, welche senkrecht über einander stehen, zusammenrechnen; so erhält man die Summe 13, welche um 5 grösser als die Verwandschaftszahl 8 ist. Hieraus folgt, daß der vitriolisirte Weinstein durch den Kalchsalpeter zersezt, und dabei Salpeter und Selenit erzeugt wird. Dieses drükt man in dem nämlichen Beispiel dadurch aus, daß man nach Bergmanns Art in die Verbindungslinie über der Salpetersäure und dem Pflanzenalkali, das Zeichen oder den Namen des Salpeters, und in die Verbindungslinie unter der Vitriolsäure und dem Kalch, das Zeichen oder den Namen des Selenits sezt. Dadurch wird angezeigt, daß das untenstehende Salz den Niederschlag bildet, und das obenstehende in der Flüßigkeit aufgelößt bleibt.

Ich will zu diesem hier weitläuftig erklärten Beispiele jezt noch neun andre Beispiele doppelter Zersetzungen hinzufügen, welche bei Salzstoffen statt finden, deren Verwandschaften ich durch Zahlen ausgedrükt habe. Ich hoffe hiedurch vielleicht darzuthun, daß diese Bezeichnungsmethode dienlich ist, Anfängern in der Chemie die Ursachen doppelter Zerlegungen, welche vermittelst doppelter Verwandschaften erfolgen, begreiflich zu machen.

Zweites Beispiel.

Digestivsalz.

vitriolisirter Weinstein 8	Pflanzenalkali	6	Salzsäure	Kochsalz
	Vitriolsäure	6	Kalcherde	
		12		

Selenit.

+

Drittes Beispiel.

würflicher Salpeter

Glauber-salz 7	Mineralalkali	6	Salpetersäure	Kalchsalpeter
	Vitriolsäure	6	Kalcherde	
		12		

Selenit

+

Viertes Beispiel.

Kochsalz

Glauber-salz { Mineral-alkali 5 | Salpeter-säure } Kalchsalz
7 | 11
Vitriol-säure 6 | Kalcherde

Selenit

+

Fünftes Beispiel.

Glauberscher Salmiak.

Selenit { Vitriol-säure 5 | flüchtiges Laugensalz | luftsäure-haltiges flüchtiges Laugensalz
6 | 8
Kalch-erde 3 | Luftsäure

luftsäurehaltige Kalcherde.

+

Sechstes Beispiel.

flammender Salpeter

Kalchsalpeter:

- Salpetersäure 4 — flüchtiges Laugensalz — luftsäurehaltiges flüchtiges Laugensalz
- 5 ▽
- Kalcherde 3 — Luftsäure — luftsäurehaltiges flüchtiges Laugensalz
- 7

luftsäurehaltige Kalcherde.

+

Siebentes Beispiel.

Salmiak

Kochsalz:

- Salzsäure 4 — flüchtiges Laugensalz — luftsäurehaltiges flüchtiges Laugensalz
- 4 ▽
- Kalcherde 3 — Luftsäure — luftsäurehaltiges flüchtiges Laugensalz
- 7

luftsäurehaltige Kalcherde

+

Achtes Beispiel.

Englisches Bitterſalz

Selenit	Vitriolſäure 6	4 ▽	Bitterſalzerde	milde oder luftſäurehaltige Bitterſalzerde
	Kalcherde	3	Luftſäure	
		7		

luftſäurehaltige Kalcherde

Neuntes Beispiel.

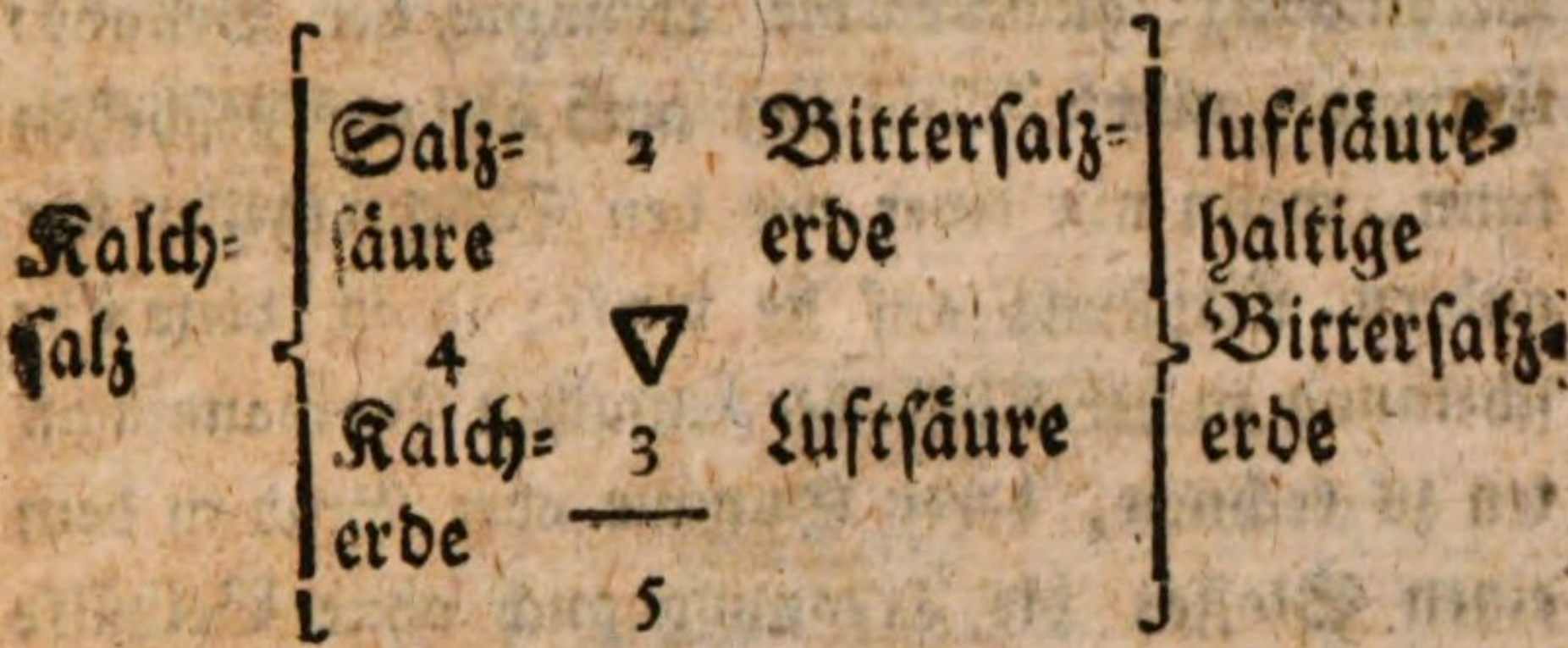
Salpetermagneſie

Kalchſalpeter	Salpeterſäure 5	3 ▽	Bitterſalzerde	luftſäurehaltige Bitterſalzerde
	Kalcherde	3	Luftſäure	
		6		

luftſäurehaltige Kalcherde

Zehntes Beispiel.

Salzmagnesie



Um anzuzeigen, daß die Zersetzung auf nassem Wege geschieht, habe ich hier jedesmal in der Mitte des Vierecks das Zeichen ▽ gesezt.

Ich beschließe diesen Aufsatz mit der Anmerkung, daß ich den Begrif der doppelten Verwandschaft einzig und allein auf den Fall einschränke, wenn eine Mischung, die durch zwo andre Substanzen, so lange jede einzeln ist, nicht zersezt wird, alsdann eine Trennung ihrer Bestandtheile leidet, wenn man sie mit einer Mischung dieser beiden Substanzen bearbeitet. Wenn also zwo Substanzen, wovon jede, einzeln genommen, das Vermögen besizt, die Verbindung zwoer andrer Materien zu trennen, eben diese Wirkung auch als-

dann leisten, wenn sie mit einander vereinigt sind, so ist das keine ächte doppelte Verwandschaft. Zwar erfolgt hier wirklich eine doppelte Zerlegung und Verbindung; allein da die Trennung der Bestandtheile der einen Mischung auch alsdann geschehen kann, wenn nur einer von den Bestandtheilen der andern Mischung auf sie wirkt; so ist diese Erscheinung zu der Klasse der einfachen Verwandschaften zu rechnen, deren Summe oder Grad in dem einen Stoffe, die Trennung auch ohne Beihülfe der Wahlverwandschaft des andern Stoffs bewirken kann. Daher ist jede Fällung metallischer Auflösungen durch luftsäurehaltige Laugensalze und Erden. Auch hier erfolgt eine doppelte Zerlegung und Verbindung ohne wahre doppelte Verwandschaft, weil das reine Laugensalz und reine alkalische Erden auch für sich allein, und ohne Beihülfe der Luftsäure die Metallkalche von den Mineralsäuren trennen können. Wollte man diese beiden leztgedachten Beispiele in solche Formeln brin-

gen, wie ich eben gegeben habe; so würde der Mangel einer wahren doppelten Verwandschaft bei der Zersetzung sogleich in die Augen fallen, weil die eine vertikale Zahl schon an sich selbst größer seyn würde, als die zur linken stehende, wie man hier sehen kann:

Eilftes Beispiel.

Salpeter

Bleisalpeter { Salpetersäure 1 ▽ Bleikalch } 7 { Pflanzenalkali Schwefel } alkalische Schwefelleber

künstlicher Bleiglanz

Aus dieser leztern Bemerkung folgt, daß die Anzahl der doppelten Verwandschaften, welche Bergmanns obenangeführte Tabelle enthält, beträchtliche Einschränkungen leidet, und die meisten derselben im Grunde blos einfache Verwandschaften sind.

Nachtrag.

Ich habe im vorstehenden Aufsatz, bei der Zahlenbezeichnung der doppelten Verwandschaften, blos die Summe der beiden vertikalen Zahlen, und ihr Verhältniß zu derjenigen Zahl angegeben, welche den Zusammenhang der Bestandtheile in der ersten Mischung ausdrükt. Dem ersten Anschein nach ist dieses hinreichend, die Zersetzung zu erklären, welche bei Vermischung der als Beispiele angeführten Körper sich ereignet.

Denkt man aber etwas genauer hierüber nach, so bemerkt man, daß außer den Verwandschaften, welche in dem Zeitpunkte wirken, wo die beiden Säuren und die beiden Basen wechselseitig ausgetauscht werden, auch diejenigen Verwandschaften immer noch bestehen, welche die anfangs vereinigten Bestandtheile der beiden zusammengebrachten Mischungen an einander binden. Um dieses begreiflich zu machen, will ich mit Kirwan *) zwo

*) M. s. dessen Vers. und Beob. über die specifische Schwere und die Anziehungskraft versch. Salzarten u. s. w. 1. B. 2tes Stück. S. 39. (d. deutschen Uebers. Berl. 1785. 8.). —

Bergman und Kirwan sind die ersten Chemisten, welche den Versuch gemacht haben, doppelte Verwandschaften durch Rechnung zu erklären. Bergmann hat die Anordnung erfunden, deren ich mich in den gegebenen Beispielen bedient habe. Kirwan gründet seine Berechnung auf das Verhältniß, welches, wie er annimmt, zwischen den

Arten von Verwandschaften in den beiden zusammengesezten Substanzen, deren Auflösungen man mit einander vermischt, unterscheiden; nämlich ruhende Verwandschaften (affinités quiescentes) und trennende Verwandschaften (affinités divellentes). Wenn man z. B. eine Auflösung von vitriolisirtem Weinstein mit einer Kalksalpeterauflösung vermischt, so sind die Kräfte, mit welchen auf der einen Seite die Vitriolsäure und das Laugensalz, und auf der andern die Salpetersäure und der Kalch zusammenhängen, ruhende Verwandschaften: da aber bei der Vermischung jener beiden zusammengesezten Substanzen eine doppelte Zersetzung erfolgt; so muß die Summe der Verwandschaften, welche zwischen der Salpetersäure und dem Pflanzenalkali, und zwischen der Vitriolsäure und dem Kalche bestehen, größer seyn, als die Summe der ruhenden Verwandschaften; das Resultat oder die Wirkung dieser größern Kraft,

Verwandschaften der Basen zu den Säuren und den zur Sättigung der leztern erforderlichen Quantitäten der erstern statt findet. Seine Methode muß noch zuverläßiger als die meinige seyn, vorausgesezt, daß die zahlreichen Versuche, die er zur Erreichung seiner Absicht angestellt hat, vollkommen genau sind; sie ist aber zu verwickelt, und sezt zu viel gelehrte Kentniße voraus, als daß sie angehenden Chemisten die Ursachen der doppelten Zerlegungen vollkommen deutlich und begreiflich machen könte.

Verf.

ist Zerlegung, und deswegen nennt Kirwan diese leztern Kräfte trennende Verwandschaften.

Es ist daher nöthig, alle Verwandschaften, nicht blos drei derselben, auszudrücken, die vier Zahlen im Viereck zu stellen, und zwo Summen zu ziehen. Zersetzung wird also allezeit erfolgen, wenn die Summe der vertikalen Zahlen, welche die Summe der trennenden Verwandschaften ausdrükt, grösser ist als die Summe der horizontalen Zahlen, oder der ruhenden Verwandschaften.

Da ich, um auf diese Art die Zerlegungen, welche bei der Vermischung salzartiger Substanzen erfolgen, zu erklären, die unbestimmten Zahlen, welche die Verwandschaften zwischen den drei Mineralsäuren nebst der Luftsäure, und sechs Basen ausdrücken, und mithin auch die oben gegebnen zehn Beispiele doppelter Zerlegungen, habe abändern müssen, so will ich hier diese geänderte Zahlenstellung der Verwandschaften der Säuren zu den Basen, und der zehn Beispiele doppelter Verwandschaften beifügen.

Tafel der Verwandschaftszahlen für vier Säuren und sechs Basen.

Erste Reihe.

Die Verwandschaft der Vitriolsäure zu	Pflanzenalkali ist gleich	8
	Mineralalkali	7
	reiner Kalcherde	6
	flüchtigem Alkali	4
	reiner Bittersalzerde	3½
	reiner Thonerde	2

Zwote Reihe.

Die Verwandschaft der Salpetersäure zu	Pflanzenalkali ist gleich	7
	Mineralalkali	6
	reiner Kalcherde	4
	flüchtigem Alkali	3
	reiner Bittersalzerde	2
	reiner Thonerde	1

Dritte Reihe.

Die Verwandschaft der Salzsäure zu	Pflanzenalkali ist gleich	6
	Mineralalkali	5
	reiner Kalcherde	3
	flüchtigem Alkali	2
	reiner Bittersalzerde	1
	reiner Thonerde	½

Vierte Reihe.

Die Verwandschaft der Luftsäure zu	reiner Kalcherde ist gleich	=	3
	Pflanzenalkali	=	2
	Mineralalkali	=	1
	flüchtigem Alkali	=	$\frac{3}{4}$
	reiner Bittersalzerde	=	$1\frac{1}{3}$
	reiner Thonerde	=	$1\frac{1}{4}$

Zehn Beispiele doppelter Verwandschaften nach vorstehender Tabelle berechnet.

I.

Salpeter

vitriolisirter Weinstein	Pflanzenalkali 8	Salpetersäure 4	12 *	Kalchsalpeter
	Vitriolsäure 6	Kalcherde		
	13			

Selenit

*) Die Zahlen, welche in den kleinen Klammern, auf der rechten Seite eingeschlossen sind, bezeichnen die Summen der ruhenden Verwandschaften.

II.

Digestivsalz

vitriolisirter Weinstein { Pflanzenalkali 8 / Vitriolsäure 6 } 12 — Selenit

Salzsäure 6 / Kalcherde 6 } 12 — Kalchsalz

III.

würflicher Salpeter

Glaubersalz { Mineralalkali 7 / Vitriolsäure 6 } 13 — Selenit

Salpetersäure 4 / Kalcherde 6 } 10 — Kalchsalpeter

IV.

Kochsalz

Glauber-salz { Mineral-alkali 5 Salzsäure } Kalch-salz

Glauber-salz { 7 } 3 { 10 } Kalch-salz

Vitriol-säure 6 Kalcherde

11

Selenit

V.

glauberscher Salmiak

Selenit { Vitriol-säure 6 } 4 { flüchtiges Alkali } mildes oder luft-säurehal-tiges flüchtiges Alkali

Selenit { 6 } $\frac{3}{4}$ { $6\frac{3}{4}$ } säurehal-tiges flüchtiges Alkali

Kalch-erde 3 Luftsäure

7

milde Kalcherde

VI.

flammender Salpeter

Kalchsalpeter

Salpetersäure	3	flüchtiges Alkali	$\frac{3}{4}$	$4\frac{3}{4}$	mildes flüchtiges Alkali
4					
Kalcherde	3	Luftsäure			
	6				

milde Kalcherde

VII.

Salmiak

Kalchsalz

Salzsäure	2	flüchtiges Alkali	$\frac{3}{4}$	$3\frac{3}{4}$	mildes flüchtiges Alkali
3					
Kalcherde	3	Luftsäure			
	5				

milde Kalcherde

VIII.

Englisches Bittersalz
oder Vitriolmagnesie

Selenit

Vitriol-säure	3 1/3	Bitter-salzerde	milde Bitter-salzerde
6		1/3 { 6 1/3	
Kalch-erde	3	Luftsäure	
	6 1/3		

milde Kalcherde

IX.

Salpetermagnesie

Kalchsalpeter

Salpe-tersäure	2	Bitter-salzerde	milde Bitter-salzerde
4		1/3 { 4 1/3	
Kalch-erde	3	Luftsäure	
	5		

milde Kalcherde

X.

Salzmagnesie

Kalchsalz { Salzsäure 3 | Kalcherde 3/4 } + { Bittersalzerde 1 | Luftsäure 1/3 3 1/3 } = milde Bittersalzerde

milde Kalcherde

XV.

Von einer bequemen Geräthschaft zu Verstärkung des Feuers durch dephlogistisirte Luft.

Ich glaube, daß alle Chemisten das Verfahren kennen werden, dessen sich Achard und Lavoisier bedient haben, um die Wirkung der reinen oder dephlogistisirten Luft auf brennende Körper zu bestimmen. Lavoisier schlägt vor, auf eine Wanne voll Wasser ein mit dem Boden oberwärts gekehrtes Gefäß zu stellen, welches mit dephlogistisirter Luft gefüllt wird. Dieses zweite Gefäß ist gleichsam ein großer viereckiger Rezipient, dessen oberer Theil einen Hahn hat, an welchem ein biegsamer Kanal befestigt ist, der mit dem andern Ende an einen vorn gekrümmten, und mit vielen kleinen Röhren von verschiednem Diameter versehenen kupfernen Kanal festgeschraubt wird. Die leztgedachten kleinen Röhren sind aus einer Komposition verfertigt, wozu Platina kömmt, und welche daher hart und unschmelzbar genug ist, um von der Hitze der angeblasenen Kohlen, gegen welche die Röhren gekehrt sind, nicht erweicht oder geschmolzen zu werden. Der viereckige Rezipient wird durch Seile, die in Rollen laufen, aufrecht erhalten, und wenn

man auf seinen oberwärts gekehrten Boden Gewichte legt, so drükt er auf das Wasser, senkt sich tiefer in selbiges hinein, und so wird durch den Gegendruck des Wassers die Luft nach oben gegen den Kanal, in welchen der Rezipient ausgeht, getrieben, und geht mit verhältnißmäßiger Geschwindigkeit durch die gekrümmte aufrechts stehende Röhre, so daß also dieser lezte Theil der Geräthschaft einem Löthrohr ziemlich ähnlich ist. Nahe an das vordere Ende der gekrümmten Röhre legt man eine flache, oben ausgehölte Kohle, in welcher der zu untersuchende Körper liegt. Man zündet hierauf die Kohlen an, öfnet den Hahn des Rezipienten, und treibt auf die oben beschriebne Art die dephlogistisirte Luft heraus, welche sogleich die Glut der Kohle unter starkem Knistern vermehrt, und das Verbrennen derselben so sehr verstärkt, daß dadurch eine ungemein große Hitze hervorgebracht wird, die sogar die Hitze des durch Brennspiegel konzentrirten Sonnenfeuers zu übertreffen scheint, indem sie selbst die Platina in Fluß bringt, und andre Wirkungen leistet, welche man durch Brennspiegel nicht erhalten kann.

Diese Erfindung Lavoisiers verspricht zahlreiche Entdeckungen über die Wirkung der Hitze. Ein Theil derselben ist bereits in einigen Abhandlungen angezeigt, welche dieser berühmte Scheidekünstler

in der Königl. Akademie der Wissenschaften vorgelesen hat. Wiewohl man nun einwenden kann, daß bei diesen Versuchen die Wirkung der Hitze, durch die Kohle, auf welcher der bearbeitete Körper liegt, und durch das aus derselben während dem Verbrennen entstehende Laugensalz, modifizirt und abgeändert werde, so laßen sich doch wenigstens die von diesen Umständen abhängenden Unterschiede besonders berechnen, und nach Abzug derselben der eigentliche Beitrag der dephlogistisirten Luft zu Vermehrung der Hitze genau bestimmen. Lavoisier hat überdies seine Erfindung noch vollkommner zu machen gesucht, und eine Geräthschaft ausgedacht, wo durch eine besondre Röhre brennbare Luft zugeführt, und die Verbrennung derselben durch dephlogistisirte Luft, die aus einer andern Röhre hervorgeht, beschleunigt wird, so daß man auf diese Art, Körper, die einer heftigen Hitze ausgesezt werden sollen, blos auf Kiesel, Porzellan oder andre im Feuer unveränderliche Unterlagen zu legen braucht. Bei den erstern vorher beschriebenen Versuchen wurden die zu untersuchenden Körper in den Mittelpunkt der Verbrennung, und auf das Brennmaterial selbst gelegt: bei der zulezt gedachten Methode hingegen wird die brennende Substanz, in dem Augenblick der heftigsten Entzündung auf die Oberfläche des bearbeiteten Körpers gebracht, und dadurch ein Theil des

Zweifels gehoben, den man gegen den Nuſten dieſer Erfindung haben könte.

Da man bei vielen Körpern blos wiſſen will, ob ſie ſchmelzbar ſind, oder ſich verflüchtigen laßen, ſo kann die zuerſt beſchriebne Vorrichtung, wo man dephlogiſtiſirte Luft über die auf einer glühenden Kohle liegenden Körper gehen läßt, in großen chemiſchen Werkſtätten ſehr bequem gebraucht werden, weil man damit in kurzer Zeit eine ſehr große Hitze hervorbringen, und Verſuche, welche dieſe erfordern, ſehr ſchnell beendigen kann; allein in Privatlaboratorien nimmt dieſe Geräthſchaft zu viel Platz weg, und iſt zu koſtbar, beſonders deswegen, weil man dazu einer ſehr großen Menge des phlogiſtiſirter Luft bedarf. Ich bin hiedurch veranlaßt worden, mir eine ähnliche, aber kleinere und einfachere Maſchine machen zu laſſen, welche man mit weit geringern Koſten haben, und zu kleinern Verſuchen anwenden kann. Sie beſteht aus vier Stücken; das erſte, Taf. II. Fig. 1. iſt eine Rezeipient, oder eine Glocke, die ohngefähr 12 Pinten Waſſer faſſen kann, und beſtimmt iſt, die dephlogiſtiſirte Luft aufzunehmen. Oben und in der Mitte dieſer Glocke iſt eine Oefnung, in welche ein meſſingner Hahn B (A Fig. 2.) eingekittet iſt. Auf dieſen Hahn, als das zweite Stück der Geräthſchaft, ſchraubt man eine meſſingne Röhre, welche bei C, wo ſie eingeſchraubt iſt, ſechs Linien im

Durchmesser hat, zween Zoll höher bei Drechtwinklich gebogen ist, und von da in einer horizontalen Richtung weiter fortgeht. Diese Röhre wird vorwärts immer enger, ist ohngefähr zween Schuhe lang, und endigt sich mit Schraubengängen (pas de vis) bei E, an welche verschiedne kleine und eng zulaufende Röhren von verschiednen Durchmessern, F, G, angeschraubt werden können. Die Oefnung dieser kleinen Röhren ist eine bis 3 Linien weit, und man kann vermittelst derselben, je nachdem man eine weitere oder engere anschraubt, nach Belieben einen stärkern oder schwächern Strom von dephlogistisirter Luft auf die Kohlen leiten; indessen thut das engste Mundstück die stärkste Wirkung, weil die Luft durch selbiges mit der größesten Geschwindigkeit geht.

Die Art, wie man sich dieser einfachen Geräthschaft bedient, ist folgende. Zuerst wird die Glocke, leer, und mit geöfnetem Hahn nach und nach senkrecht in eine Wanne voll Wasser getaucht. Wenn das Wasser nunmehr die gemeine Luft ganz herausgetrieben, und die Stelle derselben eingenommen hat, so verschließt man den Hahn, und sezt die Glocke auf das Bret einer großen pneumatischen Geräthschaft, so daß ihr Rand auf beiden Seiten dicht neben zweien, in dem Brete ausgebohrten Löchern steht, durch welche vermittelst einer

gekrümmten Leitröhre, die aus dem Salpeter in einer Retorte überm Feuer entwickelte dephlogistisirte Luft in die Glocke geleitet wird. Wenn leztere nunmehr ganz mit dephlogistisirter Luft gefüllt ist, so schraubt man oben auf den noch immer verschloßnen Hahn, die messingne Röhre, und an diese vorn das Mundstück, dessen man sich zu dem Versuche bedienen will (Fig. 3.) Vorn dicht an dem Mundstück hält man in einem eisernen Löffel eine ausgehölte und angezündete Kohle, in welcher der zu untersuchende Körper liegt. Indeßen dieses geschieht, hält und richtet ein Gehülfe die messingne Röhre, welche ohne diese Versuche leicht wanken, und mithin viel von der dephlogistisirten Luft ungenüzt verloren gehen würde. Ein zweiter Gehülfe öfnet den Hahn, und drükt zu gleicher Zeit langsam und mit Vorsicht die Glocke in das Wasser hinab. Indem dieses in die Glocke tritt, wird die dephlogistisirte Luft in die Höhe getrieben, und muß, da sie keinen andern Ausweg findet, in die messingne Röhre, und aus dieser durch das Mundstück heraus, auf die Kohle streichen, welche sich davon sehr schnell und mit vieler Heftigkeit entzündet und verbrennt. Die Glut und Flamme ist bei diesem Versuch so heftig und so glänzend, daß man davon geblendet wird, und, um den Augen nicht schaden zu thun, sich gefärbter Gläser zur Beobachtung des Erfolgs bedienen muß.

Ich bediene mich dieser Vorrichtung allemal, wenn ich die Wirkungen der dephlogistisirten Luft zur Verstärkung der Hitze und Beschleunigung des Verbrennens anwenden will. Indessen leugne ich nicht, daß auch dieses Verfahren gewisse Unbequemlichkeiten hat. Dahin gehört besonders dieses, daß die messingne Röhre keine feste Lage hat, indem sie der Bewegung der Glocke beim Eintauchen folgt, mithin immerfort gerichtet werden muß, und folglich allezeit drei Personen zur Anwendung dieser Maschine nöthig sind. Diesem Mangel, welcher vielleicht bei langwierigen Versuchen beschwerlich fallen würde, könte dadurch abgeholfen werden, daß man sich anstatt der steifen unbeweglichen Röhre eines biegsamen ledernen, oder eines mit elastischem Harz überfirnißten, und über einen gewundnen Drat gezognen taffetnen Kanals bediente, und an diesen ein gekrümmtes und wie bei einer Schmelzlampe befestigtes Mundstück anschraubte. Dieses lezte Stück der Vorrichtung ist, wie man sieht, der Lavoisierschen sehr ähnlich, und ich würde dabei nur einige kleine Abänderungen treffen, und besonders ein Gestell von Messing dabei anbringen, das nach Gefallen näher an das Mundstück der Röhre, oder weiter von selbigem weg gebracht werden, und dazu dienen könte, die Kohle, nebst dem zu untersuchenden Körper in einer festen Lage unverrükt zu erhalten, und zugleich auch den dritten

Gehülfen bei der Arbeit entbehrlich zu machen. Unter diesem Gestell müste ein Kupferblech liegen, um das abfallende aufzufangen, weil oft die erhizten Materien zerspringen, und stükweis zerfallen *).

*) Man wird ohne mein Erinnern leicht finden, daß die hier beschriebene Vorrichtung viel Unbequemlichkeiten hat, und daß daher diejenigen Methoden, die dephlogistisirte Luft zum Löthrohr anzuwenden, welche Herr Göttling im Almanach für Scheidekünstler 1785 und Geyer im 1sten St. der chem. Analen 1785. empfohlen haben, der Fourcroyschen Geräthschaft weit vorzuziehen sind, zumal da bei den Gegerschen und Göttlingschen Maschinen, die dephlogistisirte Luft durch ein Wassergefäll herausgetrieben, und folglich nur eine Person zur Anstellung des Versuchs erfordert wird. — Selbst der Vorschlag des seel. Gallisch zu Verfertigung einer Schmelzlampe, welche durch dephlogistisirte Luft unterhalten wird, den man in den Chem. Annalen 1784 St. 1. findet, scheint mehr Vortheile zu versprechen, als die hier beschriebne Methode.

Uebers.

XVI.

Ueber das Sieden des Wassers und die Ursachen desselben.

Die Entdeckungen, welche die neuen Naturforscher über die Natur verschiedner luftförmiger Flüssigkeiten gemacht haben, können uns vollkommen rechtfertigen, wenn wir behaupten, daß die ältern Scheidekünstler und Naturforscher unrichtige und mangelhafte Begriffe von den Ursachen gehabt haben, von welchen das Sieden des Wassers abhängt. Die Erklärungen, welche man sonst von dieser Erscheinung gab, gründeten sich 1) auf die Erfahrung, daß siedendes Wasser im luftleeren Raum sich in Dünste verwandelt; 2) auf die Bemerkung, daß das Wasser geschwinder oder langsamer siedet, je nachdem die darauf drückende Atmosphäre leichter oder schwerer ist; 3) auf die Fähigkeit des Wassers von der Luft aufgelößt zu werden. Indessen können doch alle diese Umstände noch nicht erklären, warum das Wasser in einer Hitze von 80 Gr. Reaum. in so heftige Bewegung geräth, und dabei auf der Oberfläche große Blasen wirft, ehe es sich zerstreut, und in der Atmosphäre auflößt. Ich will daher versuchen, die Vorstellung, die man

hievon zu machen hat, deutlicher, und der Natur gemäßer, als bisher geschehen ist, zu entwickeln.

Wenn die Hitze des Wassers auf 60 Grad gestiegen ist, so bemerkt man unten und an den Seiten der Gefäße, worin es sich befindet, eine Menge kleiner Blasen, welche sehr schnell größer werden, und mit Heftigkeit aufwärts steigen. Beim achtzigsten Grad der Hitze werden die Blasen grösser, und steigen schneller empor; das Wasser wirft auf der Oberfläche Wellen, die im Grunde nichts anders als solche Blasen sind, die vermöge ihrer spezifischen Leichtigkeit sich in die Höhe begeben. Jede Blase läßt im Bersten einen weißen Rauch oder Dampf fahren, welcher sich sogleich zerstreut, und in der Atmosphäre auflößt. In verschloßnen Gefäßen bemerkt man diese Dämpfe nicht, wenigstens scheinen sie in selbigen niemals so dicht zu seyn. Die Blasen, die das Wasser im Sieden wirft, sind indessen ihrer Natur nach, von dem Wasser, worin sie schwimmen, nicht verschieden. Ihre scheinbare Verschiedenheit aber, und ihre Neigung, sich von dem übrigen Wasser zu trennen, läßt sich aus folgenden Umständen erklären.

1. Die Flüchtigkeit ist bei allen Körpern, welche diese Eigenschaft besitzen, blos eine Folge ihrer Neigung, eine luftförmige Gestalt anzunehmen.

2. Die Flüchtigkeit verhält sich wie diese Neigung, und eben deswegen sieden die Körper [illegible] leichter, je flüchtiger sie sind.

3. Wenn ein Theil einer Flüßigkeit durch irgend eine Ursache in einen elastischen und luftartigen Zustand versezt wird, so wird er eben dadurch viel leichter, als der noch flüßige Ueberrest der nämlichen Substanz.

4. In diesem leztern Fall kann dasjenige, was eine luftförmige Gestalt angenommen hat, mit dem flüßigen Ueberrest nicht vereinigt werden, und ist nunmehr in selbigem unauflöslich.

Wenn wir diese vier Erfahrungssätze auf das Sieden des Wassers anwenden, so wird es begreiflich, daß diese Erscheinung nichts anders als Uebergang in elastischen Zustand ist. Ein Theil des Wassers verwandelt sich unter Einwirkung der Hize in eine elastische Substanz, wird zu gleicher Zeit leichter, als der noch flüßige Theil des Wassers, und steigt folglich in die Höhe. Die Blasen sind nichts anders als das in elastischen Zustand versezte Wasser, welches in eben dem Verhältniß, als es in dem Ueberrest unauflöslich wird, als Luft davon geht. Es sind hier alle Umstände vorhanden, welche man bei jedem Aufbrausen bemerkt. Denn beim Aufbrausen wird allezeit eine luftförmige Flüßigkeit entwickelt, deren Blasen durch einen gleichmäßigen Druck auf allen Seiten zugerundet, und mitten in

einer dichten und schweren Flüßigkeit aufwärts getrieben werden. Man könte also eben so gut sagen, das Feuer oder die Hitze bewirke ein Aufsteigen in dem Wasser, als man sonst zu sagen pflegt, das Wasser wird von der Hitze zum Sieden gebracht.

Diese ganze Erscheinung beruht also im Grunde darauf, daß das Wasser, wenn es eine luftförmige Gestalt angenommen hat, in heißem flüßigen Wasser nicht auflöslich ist, und daß es sich also hier eben so verhält, wie alle andre der Luftverwandlung fähige Substanzen, welche allemal sich weit besser in kalten, als in heißen Flüßigkeiten auflösen lassen.

Es kommt hier noch eine zwote Ursache mit in Betrachtung, welche ebenfalls das Sieden des Wassers mehr oder weniger befördert, und diese ist die verminderte Schwere der Luft. Der Druck der Luft auf das Wasser ist die einzige Ursache, welche sich dem schnellen Verdunsten desselben widersezt; wird dieser Druck vermindert oder vernichtet, so sieht man das Wasser sich ausdehnen, und endlich die Gestalt der Luft annehmen, in deren Stelle es nunmehr tritt. Blos der Druck der Atmosphäre verhindert die gänzliche Austrocknung der Erdoberfläche; wäre sie von einem luftleeren Raum umgeben, so würden Meere und Gewässer sehr bald verschwinden, und die ganze Erde in eine dürre

Wüste verwandelt werden. — Es darf uns auch bei so bewandten Umständen nicht befremden, daß das Wasser bei verschiednen Graden der Hitze siedet, und sich hiebei, wie Fahrenheit bemerkt hat, nach dem Stande des Barometers richtet; so daß man also die Abtheilung der Thermometer nicht mehr mit Zuverläßigkeit nach dem Stande derselben in der Hitze des siedenden Wassers machen kann. Das Wasser kocht wirklich schneller, und bei einem geringern Grade der Hitze, wenn der Druck der Atmosphäre geringer ist, oder wenn das Barometer fällt; hingegen erfordert es zum Sieden eine größere Hitze, wenn der Druck der Luft zunimmt, oder wenn das Barometer hoch steht. Diese Verschiedenheiten betragen gegen 4 Reaumürsche Grade, so daß also der Grad der Hitze, bei welchem das Wasser siedet, auf der Reaumurschen Skale zwischen 80 und 84 liegen kann. Das Verhalten des Wassers im luftleeren Raum bestätigt dieses noch mehr. Denn wenn man Wasser, das durchs Kochen aller Luft beraubt worden ist, und in welchem das Thermometer nun auf 15 bis 20 Grad unter dem Siedepunkte steht, unter die luftleere Glocke einer Luftpumpe bringt, so fängt es an aufzuwallen, und erfüllt den innern Raum der Glocke mit einer luftförmigen Flüßigkeit, welche blos dadurch, daß die äußere Kälte einen Theil davon verdichtet, sichtbar wird. Sobald man aber atmosphärische

Luft

Luft unter die Glocke gehen läßt, so verschwindet der Dampf, das Aufwallen läßt nach, und ein Theil des Wassers erhält seine flüßige Gestalt wieder, und fließt tropfenweise an den Wänden der Glocke herab. Diese bekante Erfahrung überzeugt uns, daß die Luft dadurch, daß sie das Wasser zusammendrükt, selbiges flüßig, und seine Theile in enger Verbindung erhält; und ohne Zweifel wird auch in der Natur sehr oft dadurch, daß der Druck der Atmosphäre abnimmt, die Verflüchtigung des Wassers befördert,

Es ist noch ein dritter Umstand, welcher das Sieden und die Verflüchtigung des Wassers befördert, und dieses ist seine Fähigkeit, in der Luft aufgelößt zu werden. Man weis heut zu Tage, daß diese Auflösung nur alsdann geschieht, wenn das Wasser verdünnt, und in luftartigen Zustand versezt wird. Vermöge des Hangs, den die Luft zur Vereinigung mit dem Wasser hat, zieht sie einen Theil desselben an sich, selbst alsdann, wenn das Wasser durch die Hitze nicht ausgedehnt oder verdünnt ist. Je trokner die Atmosphäre ist, desto stärker wird ihre Neigung, sich mit dem Wasser zu verbinden, und desto mehr löst sie davon auf. Die Trockenheit oder Feuchtigkeit der Luft muß also ebenfalls viel dazu beitragen, das Sieden des

Wassers zu beschleunigen oder zu verzögern. Deswegen siedet das Wasser schneller in heißer und trokner Luft, und der Dampf, den es alsdann von sich giebt, ist wenig sichtbar, weil er, indem er sich bildet, von der Luft aufgelößt wird. Es siedet hingegen schwerer und langsamer in kalter und feuchter Luft, und giebt alsdann dickere Dünste von sich, weil es nicht so leicht von der Luft aufgelößt werden kann.

XVII.

Beschreibung eines krystallisirten Feldspats aus der Gegend von Alenßon.

Erst seit einiger Zeit hat man die Entdeckung gemacht, daß sich der Feldspat zuweilen in einzelnen oder zusammen gewachsenen Krystallen, ohne feste Verbindung mit Quarz und Glimmer, als seinen gewöhnlichen Gefährten, findet *). Man hatte zwar schon längst bemerkt, daß oft in verschiednen zusammengesezten und gemengten Steinarten größere oder kleinere rhomboidalische Feldspat-Stücke von grauer gelblicher, oder fleischrother Farbe liegen, welche sich von der übrigen Masse durch ihren blättrigen Bruch, und spiegelnde schillernde Flächen unterscheiden, und als Feldspat zu erkennen geben; man sahe auch aus der rhomboidalischer Gestalt dieser Stücken, daß der Feldspat einer Krystallisation fähig seyn müsse; indessen hat man die eigentliche und regelmäßige Gestalt dieser Krystallen in einzelnen Stücken erst seit ohngefähr vier Jahren kennen gelernt. Da noch niemand den krystallisirten Feldspat be-

*) Hermenegild Pini fand diese Feldspatkrystallen zuerst in dem Granit von Baveno im Mailändischen. Uebers.

schrieben hat, der bei den braunen Bergkrystallen oder Rauchtopasen, die insgemein Diamanten von Alenßon heißen, bricht, so glaube ich den Mineralogen einen Dienst zu erweisen, wenn ich hier eine genaue Beschreibung seiner äußern Kennzeichen mittheile.

Unter einigen Stücken Granit und Rauchtopasen von Alenßon, die ich vor einiger Zeit erhielt, fand sich eins, welches meine Aufmerksamkeit besonders auf sich zog. Es war ohne Zweifel ein Stück von einer holen Druse (géode) ohngefähr 3 Zoll lang, und bestand in der Grundfläche aus derben Granit, welcher große Stücken weißen Feldspats, und große silberweiße Glimmerblätter enthielt. Auf diesem, ohngefähr einen Zoll dicken Granit, saßen in der Hölung zweierlei Krystallen, deren Gestalt aber, wegen einer darauf liegenden Erde, nicht recht kentlich war. Ich bürstete das Stück sorgfältig ab, wobei ziemlich viel von einer feinen, schmuzig-braunen, und wie Thon riechenden Erde losging. Die Bürste sonderte nicht alles ab, aber durch öfteres Waschen gelang es mir endlich, alle Erde abzuspülen. Ich sahe nunmehr nebst den Bergkrystallen noch eine andre Art von Krystallen, welche ich an ihrem blättrigen Gefüge und spiegelnden Flächen, so wie auch daran, daß sie am Stahl Funken gaben, für Feldspat erkante.

Dieser Feldspat, ist mit Glimener und Quarz in einem unregelmäßigen Gemenge zusammen gewachsen, und macht mit diesen beiden die Substanz des Granits aus, dessen man sich zu Alenßon zum Bauen bedienet. Seine Farbe ist graulichweis. In dem hier beschriebnen Stücke sieht man eine große Menge rhomboidalische, oder geschoben würfliche Feldspatkrystallen, auf den Bergkrystallen oder Rauchtopasen liegen, welche zum Theil ganz damit überzogen sind. Außer den rhomboidalischen Krystallen sind noch andre, welche Stücken von sechsseitigen Säulen zu seyn scheinen, und noch einige säulenförmige, mit unregelmäsigen Pyramiden. Diese verschiednen Gestalten sind indessen wahrscheinlicherweise nur zufällige Abänderungen der rhomboidalischen Grundgestalt, und ihre Anzahl ist, gegen die rhomboidalischen Krystallen gerechnet, ziemlich klein. Jeder Krystall besteht aus lauter sehr dünnen spiegelnden Blättchen, welche horizontal über einander, aber, in Vergleichung mit dem festen Granit, worauf die Krystallen sitzen, in einer geneigten Ebne liegen, so daß die glatten und spiegelnden Seiten jedes Krystalls schief gegen die Grundfläche gekehrt, und hingegen die in der Horizontalfläche liegenden, matt und uneben sind, und von den vereinigten Rändern der Blätter gebildet werden. Die regelmäßigern Bergkrystallen, die

mit dem Feldspat untermengt sind, scheinen unter demselben hervorzugehen, und mit den Spitzen über ihm herauszutreten. Dieser Feldspat schlägt am Stal häufige Funken, zersplittert sich aber dabei wegen seines blättrigen Gefüges.

Die Blätter dieser Krystallen stehen hin und wieder von einander ab, und bilden längliche Hölen oder Risse, aus welchen weiße biegsame Glimmerblätter etliche Linien hoch über dem Feldspat hervorstehen. Diese Glimmerblätter scheinen sechsseitig tafelartig zu seyn; doch sieht man nur drei Seiten der Tafeln. Sie sind drei bis vier Linien lang, und einige derselben setzen durch die aufliegenden Bergkrystallen der Länge nach durch.

Dieses Gemenge von Bergkrystallen, Feldspats und Glimmerkrystallen bildet unregelmäßige Gruppen, die unten auf dem Granit festsitzen, und gleichsam nur die isolirten Bestandtheile des Granits sind. Ohnstreitig ist dieses Gemenge durchs Wasser gebildet worden, und wir sehen daraus sehr deutlich, daß das Wasser zwischen den Spalten und Rissen, die sich beim Austroknen bildeten, den Stoff der Bergkrystallen des Feldspats, und des Glimmers langsam, und jedes besonders abgesezt haben muß, woraus alsdann nach

und nach Kryſtallen von allen drei Arten entſtanden ſind.

Die Gebrüder Mongez (Kanonizt zu St. Genevieve) haben ſchon vor mir dieſe Art von Feldſpatkryſtallen zu Alenßon gefunden, und mir bleibt alſo blos das kleine Verdienſt, ſie zuerſt beſchrieben zu haben.

Auf der dritten Kupfertafel iſt die Geſtalt der hier beſchriebnen Feldſpatkryſtallen abgezeichnet.

XVIII.

Ueber die Unverbrennlichkeit, als allgemeine wesentliche Eigenschaft salzartiger Substanzen.

Ich habe schon in meinen Anfangsgründen der Chemie *) die Unverbrennlichkeit als einen unterscheidenden Charakter aller salzartigen Stoffe angeführt, ohne jedoch damals diese Behauptung mit Beweisen zu unterstützen. Diese will ich jezt mittheilen, und zugleich einen Versuch machen, die Theorie der Chemie hiedurch zu erweitern; wobei ich aber bei meinen Lesern eine genaue Bekantschaft mit allen neuern Entdeckungen über die luftförmigen Substanzen, über das Verbrennen, und über die Grundmischung der Säuren voraussetze.

Stahl hielt die einfachen Salze für Mischungen aus Wasser und Erde, und muthmaßte, der ganze Unterschied zwischen Säuren und Laugensalzen beruhe blos auf dem verschiednen Verhältniß der Erde und des Wassers in beiden. Diese Theorie würde vielleicht ihr Ansehen noch lange Zeit behauptet haben, wenn nicht die Halesschen Ent-

*) Leçons elementaires d' Hist. nat. et de Chimie T. II p. 136.

teckungen die Vermuthung erregt hätten, daß in Säuren und Laugensalzen Luft enthalten sei, und wenn nicht Black, Priestley und Lavoisier Mittel gefunden hätten, die Säuren zu zerlegen. Ihre Versuche zeigen, daß Salpetersäure und Vitriolsäure aus einer großen Menge reiner Luft, und einem in beiden verschieden:lich gearteten brennbaren Stoffe bestehen. Hiedurch ist Stahls Meinung von der Natur der einfachen Salze widerlegt worden, obgleich übrigens diese Versuche seine Theorie von dem brennbaren Wesen keineswegens ganz umzustoßen vermögen.

Wenn man brennbare Substanzen mit Vitriolsäure und Salpetersäure behandelt, so ereignen sich dabei ähnliche Erscheinungen, wie beim Verbrennen, und die brennbaren Substanzen verhalten sich nachher eben so, als wenn sie wirklich verbrannt worden wären. Man hat sich zu diesen Versuchen vornämlich des Quecksilbers bedient, weil es sich so leicht und ohne Zusatz reduziren läßt; und auf diese Art hat man erfahren, daß dieses Metall, wenn es durch Salpeter- oder Vitriolsäure aufgelöst worden, eine große Menge Luft enthält, welche man mit Hülfe der Hitze herauszieht, und ihm dadurch zugleich seine metallische Beschaffenheit wieder geben kann. Indem sich die reine Luft von den Säuren trennt, und mit dem Quecksilber vereinigt, so wird Schwefel entwickelt,

wenn man sich der Vitriolsäure, und Salpeterluft, wenn man sich der Salpetersäure zur Auflösung bedient hat. Lavoisier hat aus diesen Versuchen, und andern, welche die Wiederherstellung und neue Zusammensetzung der Säuren zum Gegenstand haben, den Schluß gezogen, daß die Bestandtheile der Säuren, reine Luft und verbrennliche Stoffe seien. Man kann jene beiden Säuren wirklich auch wieder herstellen, und zwar vermittelst einer wahren Verbrennung. Denn der Schwefel verschlukt, indem man ihn verbrennt, reine Luft, nimmt in eben dem Verhältniß, als dieses geschieht, an Gewicht zu, und bildet Vitriolsäure: und mischt man Salpeterluft mit reiner Luft, so entsteht eine beträchtliche Hitze, und rothe Dünste, welche eine Art von Flamme zu seyn scheinen, und zu gleicher Zeit wird Salpetersäure erzeugt. Hieraus erhellt also, daß Vitriol und Salpetersäure durch Verbrennung entstehen, daß beide nach Art aller verbrannter brennbarer Substanzen Luft enthalten, welche während dem Verbrennen verschlukt wird, und daß sie nach dem Verbrennen nichts brennbares mehr enthalten. Unverbrennlichkeit muß also bei ihnen eben so, wie bei den Metallkalchen, bei der Asche und andern Produkten der Verbrennung, eine wesentliche Eigenschaft seyn.

Diese Unverbrennlichkeit ist freilich nur bei der Vitriol- und Salpetersäure durch entscheidende Ver-

suche erwiesen, und müste noch, um über allen Zweifel erhoben zu seyn, auch in Ansehung der übrigen Säuren, und der sämtlichen Laugensalze durch analytische und synthetische Versuche dargethan werden. Indessen kann man aus analogischen Gründen glauben, daß es sich mit allen übrigen Salzstoffen eben so, wie mit jenen beiden Säuren, verhalte, und daß sie ebenfalls Ueberbleibsel verbrannter brennbarer Körper seien, weil sie fast eben so, wie jene, nur nicht so lebhaft, auf alle brennbare Substanzen wirken. Da aber Analogie noch kein Beweis ist, so wollen wir sehen, ob sich nicht die von mir gegebne Theorie durch einige bekante Erfahrungen unterstützen, und aus ihnen eine Aehnlichkeit aller Salzstoffe, in Rüksicht auf ihre Unverbrennlichkeit, darthun läßt.

Ob es gleich noch nicht hat glücken wollen, die Salzsäure in ihre Bestandtheile aufzulösen, so ist doch wohl kein Zweifel, daß sie Luft enthalte. Die Chemisten wissen, daß diese Säure, mit Zink oder Eisen versezt, brennbare Luft giebt. Lavoisier behauptet, diese brennbare Luft habe eine ganz eigne Natur, und läßt vermuthen, daß man durch Verbrennung derselben mit reiner Luft, Salzsäure wieder herstellen könne. — Man weis auch, daß die Salzsäure viele Metalle, zwar langsam, aber doch eben so vollkommen, als andre Säuren, in Kalche verwandelt; und ich werde in einem des

folgenden Aufsätze beweisen, daß sie auch in der Kälte auf den Spiesglaskönig wirkt, und ihn verkalcht. Man will beobachtet haben, daß sich aus dem ätzenden Sublimat durch Hülfe des Feuers dephlogistisirte Luft entwickeln lasse, und endlich lehren auch verschiedne Erfahrungen, daß die salzsaure Luft das Quekſilber, womit man sie sperrt, ziemlich stark angreift, und daher eine weiße Haut auf dem Quekſilber entsteht, die in dem Leder, durch welches man dieses Metall drükt, zurükbleibt.

Die Luftsäure, die Flußspatsäure, und die Borax- oder Sedativsäure sind noch nicht so bekant als die drei bisher genannten Mineralsäuren. Indessen weis man doch, daß die Luftsäure und die Flußspatsäure, indem sie Metalle auflösen, brennbare Luft entwickeln, und daß beide das Eisen vollkommen verkalchen. Es wäre noch zu untersuchen übrig, ob die beiden Arten der brennbaren Luft, welche vermittelst der ebengedachten Säuren entwickelt werden, wirklich von einander unterschieden sind, ob sie den Säuren oder dem Eisen zugehören, und ob aus der Verbrennung derselben mit reiner Luft, wieder Luft und Flußspatsäure erzeugt werde *).

*) Daß die brennbare Luft, welche bei der Bearbeitung verschiedner Metalle mit Säuren entwickelt wird, aus den Metallen, nicht aus den Säuren hervorgehe, haben nunmehr, wie ich glaube, Priest-

Was die Laugensalze anbelangt, so haben wir freilich nur noch sehr wenig Erfahrungen, welche uns überzeugen könten, daß sie Produkte der Verbrennung seien, und nach Art aller verbrannter Körper reine Luft enthalten. Wir können also auch nicht mit Gewisheit behaupten, daß ihre Unverbrennlichkeit der Sättigung mit reiner Luft zuzuschreiben sei. Indessen glaube ich doch auch in Ansehung ihrer, meine Theorie vertheidigen zu können. Marggraf, Rouelle und Berniard haben zwar bewiesen, daß das feuerbeständige Laugensalz in allen Pflanzenkörpern, und besonders im Weinstein, schon fertig gebildet enthalten sei. Indessen ist es doch gewiß, daß man durchs Verbrennen eine größere Menge Laugensalz, als vermittelst der Säuren, aus jenen Körpern erhalten kann. Dieses hat keiner von jenen drei Chemisten geleugnet, und dieser Umstand macht es sehr wahrscheinlich, daß ein beträchtlicher Theil des Laugensalzes in eben

Keys und Kirwans Versuche hinlänglich bewiesen. Demohngeachtet ist es nach eben diesen Versuchen nicht unwahrscheinlich, daß die Luftsäure aus brennbarem Wesen und reiner Luft bestehe, und aus diesen beiden Bestandtheilen bei der Gährung, Verbrennung, und dem Athemholen, erzeugt werde. Es ist übrigens nicht glaublich, daß die Luftsäure, indem sie die Metalle auflöst, zersezt werde, denn nach unsers Verf. eigner Erfahrung (s. oben S. 120.) kann sie z. B. aus dem Eisenrost, ihrer ganzen Substanz nach, durch Destillation und ätzendes Laugensalz abgeschieden werden. Uebers.

dem Augenblicke, da sich die reine Luft mit der Pflanzenasche vereinigt, entwickelt, und sogar ganz neu erzeugt werde. Es ist überdies bekant, daß das flüchtige Laugensalz sehr oft blos durch Einwirkung eines brennbaren Körpers auf das feuerbeständige Laugensalz erzeugt wird. So erhält man es z. B. durch Destillation der Seife, u. s. w. Endlich hat auch de Lassone erwiesen, daß die reinen oder luftsäureleeren und ätzenden Laugensalze das Eisen und den Zink verkalchen, und dabei brennbare Luft entwickeln. Wenn also wirklich durch Verbrennung vegetabilischer Körper Laugensalze erzeugt werden können, wenn sie überdies auf verbrennliche Substanzen wirken, und selbige in den Zustand verbrannter Körper versetzen, so ist man berechtigt zu muthmaßen, daß sie reine Luft in Vereinigung mit einem brennbaren Stoffe enthalten, und sich bei der Auflösung der Metalle eben, so wie Säuren thun, zerlegen.

Eine etwas entferntere, aber nicht minder wahrscheinliche Aehnlichkeit läßt uns glauben, daß sich der lebendige Kalch hierin eben so wie die Laugensalze verhalte, und seine Wirksamkeit und salzähnliche Beschaffenheit der Vereinigung eines verbrennlichen Stoffs mit reiner Luft zu verdanken habe. Indessen soll meine Muthmasung hier der Erfahrung nicht vorgreifen. — Meine Absicht ist blos, die Ursache der Unverbrennlichkeit, durch

welche sich die wirksamsten und bekantesten Salzsubstanzen auszeichnen, zu erklären, und darzuthun, daß die Gegenwart der reinen Luft in den Salzen weit bessere Gründe für sich habe, als die von Stahl angenommene Zusammensetzung derselben aus bloßem Wasser und Erde. Die analogischen Beweise, mit welchen dieser große Scheidekünstler seine Meinung unterstüzte, waren in der That sehr gut ausgedacht, entsprachen aber, wie ich glaube, der Erfahrung bei weitem nicht so sehr, als diejenigen, die ich hier für meine Theorie angeführt habe.

Wenn Säuren und Laugensalze Ueberbleibsel der Verbrennung sind, und selbst deswegen, weil sie mit reiner Luft gesättigt sind, und nicht mehr davon in sich aufnehmen können *), den Charakter der Unverbrennlichkeit besitzen, so ist es sehr begreiflich, daß die Mittelsalze, welche aus der Vereinigung der Säuren und Laugensalze entstehen, ebenfalls unverbrennlich seyn müßen. Dieses habe ich besonders vom Salpeter **), als demjenigen Salze, erwiesen, welches sonst in den Augen der

*) Ich nehme jedoch hier die Arsenik- und Salzsäure aus. Leztere insonderheit scheint sich mit mehrerer reiner Luft, als sie gewöhnlich enthält, vereinigen zu können, wie dieses ihre Dephlogistikation durch Salpetersäure und Metallkalche, besonders aber durch den Braunstein erweißt. Verf.

**) M. s. oben No. VIII.

meisten Chemisten das allerverbrennlichste war. — Nur eine einzige Salzsubstanz scheint eine Ausnahme von jener Regel zu machen, und diese ist der flammende Salpeter. Man weis, daß dieses Salz die Eigenschaft besizt, sich ohne Berührung brennbarer Substanzen zu entzünden, und lebhaft zu verpuffen, wenn es bis auf einen gewissen Grad erhizt wird, und daß dieses selbst in verschloßnen Gefäßen erfolgt. Diese Erscheinung ist, wie ich glaube, eine Folge von der Zersetzung des flüchtigen Laugensalzes, dessen brennbarer Stoff sich entwickelt, und, indem er mit der reinen Luft der Salpetersäure gemischt wird, sich entzündet, und mit Heftigkeit abbrennt. Die Entzündung betrift also das reine flüchtige Laugensalz, nicht seiner ganzen Substanz nach, sondern, in sofern es zersezt, und sein brennbarer Bestandtheil entwickelt wird. Hieraus folgt demnach, daß der Einwurf gegen meine Theorie, den man von der Verbrennlichkeit des flammenden Salpeters hernehmen könte, im Grunde nur scheinbar ist, weil hier wirklich eine Zersetzung, eine Zerstörung des flüchtigen Laugensalzes, und Verbrennung eines seiner Bestandtheile vor sich geht.

Die Verbrennlichkeit der pflanzartigen Salze, des Weinsteins u. s. w. kann eben so wenig einen gegründeten Zweifel gegen meine Theorie erregen, weil sie von der Beimischung eines fremden öligen

Stoffs

Stofs abhängt. Eben dieses gilt auch von der Entzündlichkeit des destillirten Grünspaneffigs; denn diese hängt von dem mit der Säure innig verbundnen, und hier gleichsam eine Naphthe bildenden Weingeist ab.

Die Phosphorsäure selbst kann die Meinung, die ich hier vertheidige, unterstützen helfen, weil sie sehr viel reine, während der Verbrennung des Phosphors verschlukte Luft enthält, und weil sie, wenn man ihr durch Bearbeitung mit brennbaren Substanzen diese reine Luft entzieht, aufs neue Phosphor bildet.

Uebrigens führt dasjenige, was ich hier über die Unverbrennlichkeit der Salzsubstanzen gesagt habe, auf eine so große Menge chemischer Versuche und Erfahrungen, daß die Erläuterung derselben eine ganz eigne, ziemlich weitläuftige Schrift erfordern würde. Vielleicht werden es mir künftig die Umstände erlauben, diese Theorie deutlicher, und durch mehrere Erfahrungen zu bestätigen *).

*) Die hier vorgetragne Theorie bleibt deswegen immer noch mangelhaft, und vielen Zweifeln unterworfen, weil der Verfasser den Begriff der Verbrennung und Verbrennlichkeit genau zu bestimmen unterlassen hat, und man aus dem, was er hier gesagt hat, schlechterdings nicht weis, worin eigentlich der Charakter verbrennlicher Körper be-

stehe. Eigentlich ist doch wohl Verbrennung nichts anders als die durchs Feuer bewirkte Zerlegung eines Körpers in seine Bestandtheile, und ich sehe nicht ein, wie man diesen Begrif von dem Begrif der Verbrennung trennen, oder ihm gar entgegensetzen könne, wie der Verfasser dazuthun scheint, wo er die Entzündung des flammenden Salpeters nach seinen Grundsätzen erklärt. Will er deswegen, weil nach der Zerlegung der Salze durchs Feuer, ihre Bestandtheile neue Verbindungen eingehen, keine Verbrennung in diesen Fällen annehmen, so könte man mit eben dem Rechte die Verbrennlichkeit aller und jeder Substanzen leugnen. Denn das Feuer kann ja eben so wenig als eine andre physische Kraft die Bestandtheile eines Körpers ganz zerstören oder vernichten. Es trennt sie nur von einander, und macht sie zu neuen Verbindungen fähig. Ueberdies ist es ein Widerspruch, einen brennbaren Bestandtheil in Säuren und andern Salzen anzunehmen, die Trennung desselben, vermittelst des Feuers zuzugeben, und dennoch diese Salze für unverbrennlich zu halten.

Ueberf.

XIX.

Ueber die Ursachen, welche die Bereitung kaustischer feuerbeständiger Laugensalze in trokner Gestalt erschweren.

Nichts kostet fast in der Chemie so viel Schwierigkeit und Mühe, als die Bereitung kaustischer feuerbeständiger Laugensalze in trokner Gestalt, und gänzlicher Reinigkeit von allen fremden Beimischungen, besonders von Luftsäure, mit welcher sich diese Salze so begierig vereinigen. Ich habe mir vorgenommen, hier die Hindernisse, welche sich bei dieser Arbeit finden, zu erklären, und die Mittel anzugeben, durch welche es mir gelungen ist, sie zu überwinden.

Wenn man eine recht ätzende Seifensiederlauge haben will, so muß man folgende Regeln beobachten.

1. Muß man zu drei Theilen eines ganz frisch gebrannten, zerstükten oder gepülverten Kalchs einen Theil reines Weinstein- oder Sodasalz setzen, und beides in einem porzellanenen Geschirr wohl unter einander mengen.

2. Auf diese Mischung muß man so viel Wasser gießen, als nöthig ist, den Kalch unter starker Erhitzung und Geräusch zu löschen.

3. Muß man alles mit einem gläsernen Stäbchen wohl durch einander rühren, und sodann die Mischung stehen lassen, bis sie ganz erkaltet und der Kalch zerfallen ist.

4. Hierauf muß man so viel Wasser zugießen, als nöthig ist, um eine dickliche Masse daraus zu machen.

5. Diese dicke Masse filtrirt man durch einen Durchschlag, der mit einer doppelten Leinwand überzogen ist, und über einer gläsernen oder thönernen Schaale steht; und zulezt gießt man so viel Wasser dazu, als nöthig ist, alles kaustisches Salz auszuziehen.

Auf diese Art erhält man insgemein eine gelblich gefärbte Lauge, die aber noch nicht scharf und ätzend genug ist, indem sie das Kalchwasser immer noch etwas trübt, mit Säuren ein wenig braußt, und folglich noch etwas Luftsäure enthält. Um ihr alle Luftsäure zu entziehen, und sie vollkommen ätzend zu machen, muß man sie noch einmal mit eben so viel frischem gebranten Kalch als das erstemal vermischen, und beim Durchseihen den Zutritt der Luft, aus welcher sie sonst Luftsäure anzieht, nach Möglichkeit abzuhalten suchen. In dieser Absicht pflege ich unter den Durchschlag, der zum zweiten Auslaugen gebraucht wird, eine gläserne Schaale zu stellen, die mit einer Leinwand bedekt ist; und auf diese Leinwand wird ohngefähr zwo

bis drei Linien hoch lebendiger Kalch gestreut, und obenauf mit Löschpapier bedekt. Die Lauge, welche beim Abtröpfeln durch den Durchschlag von der Luft bestrichen wird, und aus selbiger Luftsäure anzieht, fällt solcher Gestalt auf den unten befindlichen Kalch, der sie wiederum von aller Luftsäure reinigt; so daß man auf diese Art die Seifensiederlauge ziemlich weis und so ätzend als möglich erhält.

Die meiste Schwierigkeit ist mit dem Abrauchen der Seifensiederlauge verknüpft, wenn man daraus ein ätzendes feuerbeständiges Laugensalz in trokner Gestalt bereiten will. Kupferne, eiserne, silberne, und glasurte irdne Gefäße können zu dieser Arbeit nicht gebraucht werden, weil die ätzenden Laugensalze sie anfressen, etwas davon auflösen, und dadurch verunreinigt werden. Unternimmt man das Abrauchen an freier Luft, so bekömmt man Laugensalze, die zu genauen Versuchen nicht ätzend genug sind, indem sie aus dem Kalchwasser einen häufigen Niederschlag fällen, und mit Säuren, der verschlukten Luftsäure wegen, stark brausen. Man muß daher diese Arbeit in verschlossenen Gefäßen verrichten. Ich habe mich oft großer gläserner Retorten dazu bedient, bin aber immer genöthigt gewesen, die Arbeit aufzugeben, weil das Abrauchen sehr langsam, und besonders am Ende, wenn die Lauge sehr dick wird, nur mit großer

Mühe von statten geht, und überdies auch die Gefäße von dem gewaltsamen Kochen der Lauge sehr oft zersprengt werden. Um dieser Unbequemlichkeit auszuweichen, pflege ich jezt die Lauge, wenn sie in der großen Retorte bis zur Hälfte eingedikt worden, in mehrere kleine Retorten zu vertheilen, und dann die Abrauchung bei vorsichtig unterhaltenem Feuer zu vollenden. Man erhält auf diese Art ein weißes und sehr reines ätzendes Laugensalz, welches mit Säuren gar nicht braußt, und aus dem Kalchtwasser nichts niederschlägt.

Das ätzende fixe Laugensalz hat, wenn es sorgfältig bereitet worden, und vollkommen rein ist, verschiedne merkwürdige Eigenschaften. Es ist so schmelzbar, daß es schon bei einer sehr gelinden Wärme weich wird. In der Kälte wird es sehr hart, so, daß es sich, wenn es eine Zeit lang in einer Kälte von 4 bis 5 Graden unterm Gefrierpunkt gestanden hat, sehr schwer pülvern läßt, und unter der Mörserkeule wie Glas zerspringt. An freier Luft zerfließt es sehr leicht; nach wenig Minuten ist es schon mit Wassertropfen bedekt, und wird endlich ganz schmierig; man muß es auch daher in genau verstopften Gläsern aufbewahren. Es färbt den Veilchensaft anfänglich dunkelgrün, und zerstört endlich den größesten Theil seiner Farbe. Wenn man es gepülvert in Wasser wirft, so erhizt es sich sehr stark, und dünstet, indem es sich auf-

löst, einen fettigen Laugengeruch aus. In allen diesen Eigenschaften unterscheidet es sich von dem luftsäurehaltigen Laugensalze, welches insonderheit auch, so wie alle Mittelsalze, bei der Auflösung im Wasser, Kälte hervorbringt.

Die Schwierigkeiten, welche ich bei der Bereitung eines vollkommen reinen ätzenden Laugensalzes gefunden habe, lassen mich, da ihrer bis jezt kein andrer Chemist gedacht hat, muthmasen, daß es in diesem Zustande noch nie untersucht worden ist, und daß man seine Eigenschaften und seine Wirkungen auf andre Substanzen bisher noch gar nicht recht gekant hat. Vielleicht werde ich künftig meine Beobachtungen über die noch nicht bekanten Erscheinungen, welche sich bei der Verbindung des ganz reinen fixen Laugensalzes mit andern Körpern zeigen, dem Publikum bei einer andern Gelegenheit vorlegen.

XX.

Von den Vorzügen der luftförmigen Gestalt des flüchtigen Laugensalzes, in allen Fällen, wo man dieses Salz zu genauen Versuchen anwenden will.

Ehe man den Unterschied genau kannte, welcher zwischen dem reinen oder ätzenden, und dem troknen, milden, und mit Säuren brausenden flüchtigen Laugensalze statt findet, ehe man wuste, daß lezteres ein wahres Mittelsalz ist; war es ganz natürlich, daß sich bei verschiednen chemischen Versuchen wider Willen und ohne Schuld der Beobachter viele wichtige Irrthümer einschlichen. Blacks Entdeckung stekte den Chemisten ein neues Licht auf, und berichtigte die Fehler, die Geoffroy und andre Verfasser chemischer Verwandschaftstafeln begangen hatten. Wir wißen jezt, daß die Kalcherde näher als das reine flüchtige Laugensalz mit den Säuren verwandt ist, und daß Geoffroys Vorgeben, daß das flüchtige Laugensalz die kalcherdigen Mittelsalze zersetze, blos dem unreinen luftsäurehaltigen Laugensalze, dessen er sich zu seinen Versuchen bedient hatte, zuzuschreiben ist.

Wiewohl man nun jezt die eigenthümlichen Beschaffenheiten des ätzenden flüchtigen Laugensalzes

ganz gut kennt; so ist dieses Salz dennoch seiner Natur nach so veränderlich, daß es oftmals Zersetzungen und Niederschläge bewirkt, die man gar nicht erwartet hatte. Läßt man den reinsten ätzenden Salmiakgeist in schlecht verstopften oder ofnen, oder nur zum Theil gefüllten Gläsern stehen, so daß es dem Zutritt der Luft längere oder kürzere Zeit hindurch ausgesezt ist, so verliert es seine ätzende Beschaffenheit sehr bald, zieht Luftsäure aus der Atmosphäre an, und neutralisirt sich dergestalt, daß es nunmehr Substanzen, auf welche es eigentlich fast gar nicht wirken sollte, sehr merklich verändert. Hievon habe ich mich durch zahlreiche Versuche überzeugt, und bin dadurch veranlaßt worden, auf Mittel zu denken, wie ich der Unzuverläßigkeit der Resultate bei Versuchen mit dem ätzenden flüchtigen Laugensalze abhelfen könte.

Ich hatte in meinen chemischen Vorlesungen im J. 1779. gesagt, daß das ätzende flüchtige Laugensalz nur die bitterſalzerdigen, aber nicht die kalcherdigen Mittelsalze zerlege. Diesen Satz, wollte ich durch einen Versuch bestätigen: ich nahm also eine salzsaure, und eine salpetersaure Kalchauflösung, und goß in beide etwas von einem ätzenden Salmiakgeist, der aber schon vor einigen Monaten bereitet, und in einer nur zum dritten Theil angefüllten Flasche aufbewahrt worden war. Der Er-

folg fiel anders aus, als ich erwartet hatte, und suchten meinen Vortrag zu widerlegen; denn es erfolgte ein Niederschlag, der zwar nicht so häufig als bei den Auflösungen der Bittersalzerde, aber doch immer merklich genug war. Dieser Zufall, der bei einer öffentlichen Demonstration doppelt unangenehm seyn muste, veranlaßte mich, den Ursachen, die dazu Gelegenheit gegeben haben könten, aufs sorgfältigste nachzuspüren. Ich war überzeugt, daß die Kalchauflösungen vollkommen rein waren, denn ich hatte sie selbst mit aller möglichen Vorsicht bereitet: die Schuld konte also blos an dem ätzenden Salmiakgeist liegen, dessen ich mich zu dem Versuche bedient hatte. Dieser leztere war damals, da ich ihn nach Woulfs Methode bereitet hatte, vollkommen rein und ätzend gewesen, hatte mit Säuren gar nicht gebraußt, und das Kalchwasser nicht im mindesten getrübt. Allein ich erinnerte mich, daß seit der Bereitung desselben 5 Monate verstrichen waren, und daß die Flasche gleich anfangs nicht ganz voll gewesen war. Ich fand wirklich, daß er nunmehr mit Vitriolsäure ein wenig aufbraußte, das Kalchwasser etwas niederschlug, und also Luftsäure enthielt. Mein obgedachter Versuch war also eben deswegen mislungen, weil der Salmiakgeist etwas Luftsäure enthielt, und folglich doppelte Verwandschaften hier gewirkt hatten. Es war nun noch übrig zu erfahren, auf

welchem Wege die Luftsäure zu diesem anfänglich ganz reinen und ätzenden, und in einem fest verstopften Glase aufbewahrten Salmiakgeist gekommen seyn möchte. In dieser Absicht bereitete ich, nach Woulfs Vorschrift, einen recht starken ätzenden Salmiakgeist, der das Kalchwasser nicht im mindesten trübte. Diesen theilte ich in vier Gläser ein, so daß das eine ganz, das zweite halb, das dritte zum dritten, und das vierte nur zum sechsten Theil angefüllt wurde. Das erste verstopfte ich sehr fest, die drei übrigen aber wurden aller sechs Stunden geöfnet, und blieben jedesmal 4 bis 5 Minuten offen stehen. Nach acht Tagen untersuchte ich den Salmiakgeist dieser vier Gläser. Derjenige, der in dem ganz angefüllten und beständig verschlossen gebliebnen Glase gestanden hatte, schlug nicht das mindeste aus dem Kalchwasser nieder: dahingegen der in den drei übrigen Gläsern aufbewahrte, einen merklichen Niederschlag machte, der um desto häufiger war, je weniger die Gläser angefüllt gewesen waren.

Dieser Versuch belehrte mich, daß der ätzende Salmiakgeist Luftsäure aus der ihn berührenden atmosphärischen Luft anziehe: und hievon wurde ich durch zween andre Versuche noch mehr überzeugt. Ich goß reinen ätzenden Salmiakgeist, der in einer

vollen und genau verstopften Flasche gestanden hatte, in ein weites ofnes Glas, und lies ihn so einige Stunden lang an freier Luft stehen. Nunmehr tröpfelte ich etwas davon in Kalchwasser, und sahe sogleich einen merklichen Niederschlag zu Boden fallen. — Kalchwasser, zu welchem ich einige Tropfen ätzenden Salmiakgeist gegoßen, und davon anfänglich nicht den mindesten Niederschlag bezirkt hatte, trübte sich allmälig, und sezte einen wiederhergestellten milden Kalch ab, da es einige Zeit lang an freier Luft gestanden hatte. In diesem leztern Falle war der Niederschlag gar nicht so beschaffen, wie das Häutchen, das sich oben auf dem Kalchwasser bildet, wenn selbiges eine Zeit lang für sich allein an freier Luft steht. Es war vielmehr eine Wolke, die anfangs oben in der Flüßigkeit schwamm, und sich nach und nach in ihrem ganzen Umfange zertheilte.

Diese Erfahrungen führten mich zu der Erfindung eines ganz einfachen Mittels, mit dessen Hülfe ich mir in allen Fällen ein vollkommen reines und ätzendes Laugensalz verschaffen könte. Da es nicht möglich ist, dieses Salz beständig in ganz vollen Gläsern zu haben, so hofte ich, durch gelinde Erwärmung desselben in einer Retorte, nur eine reine alkalische Luft erhalten zu können, welche ih-

rer größern Flüchtigkeit wegen, sich eher als die Luftsäure, und ganz unvermischt in die Höhe begeben würden. Wenn ich daher zu genauen Versuchen eines vollkommen reinen und ätzenden flüchtigen Laugensalzes bedarf, so fülle ich ohngefähr die Hälfte einer kleinen langhälsigen gläsernen Retorte mit gemeinem ätzenden Salmiakgeist, und erhitze sie sodann bei gelindem Feuer. Sobald als der Salmiakgeist ein wenig zu kochen anfängt, tauche ich den Hals der Retorte in die Flüssigkeit, welche ich untersuchen will. Auf diese Art geht die alkalische Luft über, und zersezt die bittersalzerdigen, alaunerdigen, und metallischen Mittelsalze, wenn dergleichen in der Flüßigkeit enthalten sind. Ich habe diese Methode zur Untersuchung mineralischer Wasser empfolen, weil man hier nicht besorgen darf, daß eine mit dem flüchtigen Laugensalze vermischte Luftsäure zur Eintretung doppelter Verwandschaften Gelegenheit geben, und vermöge derselben auch die kalcherdigen Salze zerlegen werde, wie dieses in allen den Fällen sonst geschehen kann, wo man sich eines ätzenden Salmiakgeistes bedient, der schon einige Zeit lang gestanden hat.

Durch dieses Verfahren kann man auch den ätzenden Salmiakgeist reinigen, wenn er etwa

zufälligerweise durch fettige Materien verunreinigt worden ist. Zu dem Ende darf man ihn nur im Sandbad in einer Retorte erhitzen, und an dem Halse der Retorte eine gekrümmte gläserne Röhre einkitten, deren aufsteigendes Ende in eine mit destillirtem Wasser gefüllte Flasche ausgeht. Die alkalische Luft verflüchtigt sich hier bei gelinder Hitze, und geht ohne alle Beimischung der fettigen Unreinigkeit in das Wasser über, welches davon ganz gesättigt wird.

XXI.

Theorie des Zerfließens und Verwitterns der Mittelsalze an freier Luft.

Das Zerfließen und Verwittern (efflorescence) gehören zu den sonderbarsten Erscheinungen, die man an den Mittelsalzen wahrnimmt. Noch bis jezt hat man sie, wie ich glaube, nicht genau genug erklärt; denn wenn man sagt, daß ein Salz Feuchtigkeit aus der Luft anziehe, und ein andres sein Krystallisationswasser verliert, so thut man doch wohl nichts anders, als daß man die Erscheinung selbst nur mit andern Worten ausdrükt, ohne tiefer in ihre Ursachen einzudringen. Indessen scheint mir es doch nicht ganz unmöglich zu seyn, dasjenige, was in jenen beiden Fällen vorgeht, und die Gesetze, nach welchen Zerfließen und Verwittern geschehen, durch genaue Beobachtungen zu entdecken.

Ehe ich meine Theorie vortrage, wird es nöthig seyn, zuvor die Natur und Eigenschaften der Mittelsalze in Erwägung zu ziehen. Hier erinnere ich zuerst; daß diese Salze nie Feuchtigkeit aus der Atmosphäre anziehen, noch ihr Krystallisationswasser verlieren, als wenn sie krystallisirt und regelmäßig gebildet sind. Sie sind also viel

mehr als Salzkrystalle, nicht als Salze überhaupt dem Zerfließen und Verwittern unterworfen, und diese leztern Erscheinungen stehen wahrscheinlicherweise mit ihrer Krystallenform in genauer Verbindung. Diese Beobachtung leitet uns auf eine zwote; daß nämlich ein krystallisirtes Salz eine chemische Verbindung des Mittelsalzes mit dem Wasser ist; daß das Wasser also einer von den Grundstoffen und Bestandtheilen des Krystalls, und vielleicht die Basis der Krystallisation ist. Ein krystallisirtes Salz ist demnach mehr zusammengesezt, als ein formloses, und nicht krystallisirtes; und je regelmäßiger seine Gestalt ist, desto mehr Wasser enthält es. Dieser Satz ist so wahr, daß auch die Salze, welche viel Krystallisationswasser enthalten, am leichtesten und schnellsten krystallisiren.

Eine dritte Bemerkung, die den mehrsten Chemisten entgangen zu seyn scheint, ist diese, daß die Mittelsalze viele Eigenschaften mit einander gemein haben. Einige dieser Eigenschaften werden besonders bei den zerfließenden, andre bei den verwitternden Salzen angetroffen.

Ueberhaupt genommen, pflegen alle Salze, welche beim Erkalten ihrer Auflösungen anschießen, eine längliche säulenförmige Gestalt anzunehmen; sie sind sehr durchsichtig, man erhält sie leicht vollkommen regelmäßig, ihr Geschmack ist kältend, während der Auflösung erzeugen sie Kälte, fließen

überm Feuer wie Wasser, troknen bald, und werden alsdann schwerer schmelzbar, oder schmelzen erst nach dem Glühen. Alle diese Salze pflegen an freier Luft zu verwittern, z. B. das Glaubersalz, das milde oder luftsäurehaltige mineralische Laugensalz, das Bittersalz, der Alaun, der Borax u. s. w. Es scheinen also alle Eigenschaften, welche man bei diesen Salzen neben einander antrift, von der nämlichen Ursache abzuhängen, und diese ist wahrscheinlicherweise die große Menge Wasser, welche in ihren Krystallen enthalten ist, so wie auch die Leichtigkeit, mit welcher sich dieses Wasser von ihnen trennt.

Alle Salze hingegen, welche bei langsamer Verdünstung anschießen, nehmen eher eine pyramidalische oder würfliche, als eine säulenförmige Gestalt an, sie sind minder durchsichtig, krystallisiren schwerer, und selten ganz regelmäßig, ihr Geschmack ist weit weniger kältend, als bei den vorhergehenden, oft sogar erhitzend; bei der Auflösung erzeugen sie weit weniger Kälte, im Feuer knistern sie, statt in wäßrigen Fluß zu gerathen. Hieher gehören, der vitriolisirte Weinstein, der würfliche Salpeter, das Digestivsalz, die kalkerdigen und bittersalzerdigen Mittelsalze, u. a. m. Viele von diesen Salzen sind zwar weder verwitternd noch zerfließend, indeßen pflegen doch die mehrsten unter ihnen zu zerfließen.

Bei der Uebereinstimmung aller aller dieser Phänomene unter einander, wird es mir nunmehr nicht weiter schwer fallen, die Ursache des Zerfließens und Verwitterns anzugeben. Alle verwitternde Salze, welche sehr viel Wasser in ihren Krystallen enthalten, scheinen mit selbigem gesättigt zu seyn. Sie verlieren dieses Wasser sehr leicht, und hängen damit nur locker zusammen. Die anstreichende Luft kann ihnen selbiges entziehen, nicht aber durch bloße Berührung, oder durch eine blos mechanische Erschütterung, sondern, weil sie eine nähere Verwandschaft zum Wasser als dieses zu den Salzen hat, und vermöge derselben den Salzkrystall zersezt. Auf diese Art wird das Salz, welches zuvor durchsichtig und regelmäßig gestaltet war, weis, undurchsichtig, mehlig, und verliert seine feste Gestalt und Krystallisation.

Hieraus erhellet; 1. warum verwitternde Salze unverändert bleiben, wenn sie mit ein wenig Wasser benezt werden, wie man beim Glaubersalz, bei dem krystallisirten Sodasalz u. s. w. zu thun pflegt. In diesem Falle zieht die Luft das freie und ungebundne Wasser, welches über dem Wasser steht, an sich, und löst es auf, ehe sie das mit dem Salze vereinigte, und zwischen den Blättern desselben befindliche Salz in sich aufnehmen kann. 2. Warum die Mittelsalze um desto eher verwittern und beschlagen, je trokner und heißer die Luft ist, und

hingegen in einer kalten und feuchten Atmosphäre ihre Durchsichtigkeit und regelmäßige Gestalt weit länger behalten. Das Verwittern ist also eine Zersetzung der Salzkrystallen durch Luft, welche das Wasser von ihnen abscheidet. Schließt man eine beträchtliche Quantität verwitternder Salze in einem kleinen Luftraum ein, so wird die Luft in dem nämlichen Verhältniß feuchter werden, in welchem das Salz austroknet. Hievon habe ich mich durch einen sehr einfachen Versuch überzeugt. Ich sezte eine Schale voll kleiner Glaubersalzkrystallen unter einen mit ganz trokner Luft gefüllten Rezipienten, dessen Rand ich an die Unterlage der Schale kittete. Da nach einigen Tagen das Salz obenauf ganz beschlagen und verwittert war, nahm ich den Rezipienten weg, und kittete ihn auf eine andre Unterlage, auf welcher eine Unze konzentrirtes Vitriolöl stand, dessen spezifische Schwere ich vorher genau bestimmt hatte. Zu gleicher Zeit sezte ich eine zwote Unze von dem nämlichen Vitriolöl in einem ofnen Glase der freien Luft aus. Nach vier Stunden wog ich beide Quantitäten der Vitriolsäure von neuem ab, und fand, daß diejenige, welche in der durch das verwitternde Salz feucht gewordnen Luft gestanden hatte, sechs Gran schwerer als diejenige war, welche an freier Luft gestanden hatte. Diese Vermehrung des Gewichts konte blos daher kommen, daß die in der Glocke befindliche Luft mehr

Feuchtigkeit als die Atmosphäre enthalten hatte, und dieser durch das Verwittern des Glaubersalzes bewirkte Ueberschuß von Feuchtigkeit, bestätigt also dasjenige, was ich oben von der Ursache des Verwitterns der Mittelsalze gesagt habe.

Das Zerfließen ist eine dem Verwittern gerade entgegengesezte Erscheinung. Bei dem Verwittern werden die Salzkrystalle durch die Luft zersezt: bei dem Zerfließen hingegen wird die Luft durch das Salz zersezt. Das Verwittern macht die Luft feucht, das Zerfließen troknet sie aus. Wirklich erfolgt lezteres blos deswegen, weil das zerfließende Salz eine nähere Verwandschaft zum Wasser, als dieses zur Luft hat. Es zieht einen Theil der Feuchtigkeit, die als Dunst in der Atmosphäre verbreitet ist, an sich; und eben deswegen zerfließen auch solche Salze desto leichter, je feuchter die Atmosphäre ist. Aus dieser Ursache hat man auch den Vorschlag gethan, sich selbiger zur Abmessung der Feuchtigkeit in der Luft zu bedienen.

XXII.

Ueber die Unreinigkeit des gemeinen Bittersalzes und die damit vereinigte Salzmagnesie.

Man ist jezt weit besser als ehedem mit der Natur des Bittersalzes bekannt. Man hält es nicht mehr für eine Abart des Glaubersalzes, seitdem Black dargethan hat, daß es eine natürliche Verbindung der Vitriolsäure, und einer besondern absorbirenden Erde ist, die man Magnesie oder Bittersalzerde nennt. Deswegen nennt auch Bergmann und einige andre neuere Chemisten das Englische Bittersalz, Magnesiavitriol. Das sogenannte Lothringische Bittersalz ist weiter nichts als Glaubersalz, dessen Krystallisation unterbrochen worden ist. Das kann man leicht sehen, wenn man zu einer Auflösung desselben etwas Kalchwasser, flüchtiges oder feuerbeständiges Laugensalz sezt, weil alle diese Substanzen das Bittersalz zersetzen, und hingegen das Glaubersalz unverändert lassen.

Eine geraume Zeit lang glaubte man auch darin einen Unterschied zwischen Glaubersalz und Bittersalz zu finden, daß dieses an freier Luft feucht wird, jenes hingegen sein Krystallisationswasser verliert, und verwittert. Auch Macquer sagt,

das Bittersalz werde an freier Luft ein wenig feucht, wenn leztere nicht sehr trocken ist.

Im Jahr 1777 erhielt ich aus einer Bittersalzauflösung, die lange Zeit vergessen, und sich selbst überlassen gewesen war, schöne große und durchsichtige, vierseitigsäulenförmige Krystallen. An freier Luft beschlugen sie oben auf mit einem weißen Pulver; zwar nur wenig, und ohne so, wie das Glaubersalz, das Sodasalz u. s. w. ihre Gestalt zu verlieren, aber doch immer genug, um mich aufmerksam zu machen, da dieses eine der Macquerschen Behauptung ganz entgegen gesezte Erscheinung war. Dieses veranlaßte mich, einige Versuche mit dem gemeinen feuchten Bittersalze anzustellen, und selbiges mit dem gereinigten, und langsam krystallisirten zu vergleichen.

Ich löste ein Pfund Englisches Bittersalz in einer hinreichenden Menge Wasser auf, dessen Wärme 60 Grad Reaum. betrug. Diese Auflösung lies ich zu Krystallen anschießen, und nachdem ich solchergestalt durch drei Krystallisationen nach einander 12 Unzen und etliche Quentchen Salz erhalten hatte, so lies ich den Rükstand oder die Mutterlauge bis zur gänzlichen Trockenheit abrauchen, und erhielt dadurch beinahe vier Unzen von einem unförmlichen pulverartigen weißen Salze. Dieses sezte ich der freien Luft aus; und eben dieses geschahe auch mit vier Unzen des durch Erkaltung

und Ruhe krystallisirten Bittersalzes. Lezteres wurde binnen 8 Tagen nicht im mindesten feucht, es verlor aber einen Theil seiner Durchsichtigkeit: dahingegen das aus der Mutterlauge durch Abrauchen erhaltne Salz in eben dieser Zeit viel Feuchtigkeit aus der Luft anzog, klumpenweis zusammenbuk, und ringsherum naß wurde. Ich war nunmehr überzeugt, das wahre reine Bittersalz von der Substanz, welche es vorhin zerfliessend machte, abgesondert, und diese in dem durch gänzliches Abrauchen gewonnenen Salze in die Enge gebracht zu haben.

Ich lößte einen Theil dieses leztgedachten Salzes in zwo Unzen kalten Wasser auf, und lies die Auflösung bis auf sechs Quentchen abrauchen. Diese konzentrirte Auflösung blieb acht Tage lang stehen, sezte aber in dieser Zeit gar keine Krystallen ab. Bis auf zwei Quentchen abgeraucht, wurde sie beim Erkalten gallertartig, und verhielt sich wie Salzmagnesie (Sel marin de magnesie). Diese Masse lies ich nunmehr bis zur gänzlichen Trockenheit abrauchen. Auf einen Theil des Rükstands goß ich konzentrirte Vitriolsäure, welche daraus unter lebhaftem Aufbrausen salzsaure Dämpfe entwickelte. Nachdem alle Salzsäure fortgetrieben war, und die Vitriolsäure keine Dämpfe mehr entwickelte, lößte ich den Rükstand in warmen Wasser auf, und erhielt daraus durchs Abrauchen, und

allmälige Erkaltung wahres reines Bittersalz. Durch genaue Vergleichung und Berechnung der Resultate, dieser Versuche fand ich, daß das Englische Bittersalz ohngefähr einen fünften Theil *) seines Gewichts an Salzmagnesie enthält.

Diese Versuche beweisen: 1. daß das gereinigte Bittersalz an freier Luft beschlägt und verwittert. 2. daß das gemeine Bittersalz blos wegen der mit ihm vereinigten Salzmagnesie Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. 3. daß es sich mit dem Bittersalz, welches im Großen aus dem Epsomer Wasser gezogen wird, eben so wie mit dem Seesalz, oder mit dem aus Salzquellen gesottnen Kochsalz verhält; und daß die in beiden enthaltne Salzmagnesie in der Natur viel häufiger vorkommt, als man bisher geglaubt hat.

Bergmann hat Salzmagnesie in dem Seydschützer Bitterwasser, welches auch Vitriolmagnesie oder Bittersalz enthält, gefunden **). Auch das Sedlitzerwasser enthält etwas Salzmagnesie. Dieser große Chemist versichert sogar, daß sich die verschiednen Sorten des Bittersalzes, die man aus verschiednen Mineralwassern erhält, blos durch die ver-

*) Im Original steht un cinquantieme. Das muß aber wohl ein Druckfehler seyn: denn der Verf. hatte aus 16 Unzen gemeinen Bittersalzes beinahe 4 Unzen zerfließendes Salz erhalten.

**) Diss de aqu. artif. frig. §. 2. 3. in Opusc. T. 1. p. 190. sqq.

schiednen Verhältnisse der ihnen beigemischten Salzmagnesie von einander unterscheiden *). Er hat diese Wahrheit zuerst bekant gemacht, welche Macquer seiner sonstigen Genauigkeit ohngeachtet, in seinem chemischen Wörterbuche nicht erwähnt hat.

Es ist nicht zu zweifeln, daß die mit dem Bittersalz vermischte Salzmagnesie, ihrer geringen Quantität ohngeachtet, gewisse Wirkungen in dem thierischen Körper äußern könne. Ihr scharfer Geschmack, ihre Auflöslichkeit, beweisen dieses genugsam, und wahrscheinlicherweise muß man ihr auch die auflösenden und purgirenden Eigenschaften des gemeinen französischen Kochsalzes (Sel de gabelle) zuschreiben.

*) Diss. de Magnesia §. 5. in Opusc. T. I. p. 380.

XXIII.

Ueber den Unterschied der Arsenikleber und des arsenikalischen Mittelsalzes.

Das arsenikalische Mittelsalz gehört zu Macque s wichtigsten Entdeckungen. Die Eigenschaften dieses Salzes musten diesem berühmten Scheidekünstler um desto merkwürdiger seyn, da selbige sich ganz anders als bei der Mischung aus dem blosen Arsenikkalch und fixem Pflanzenalkali verhalten. Scheelens und Bergmanns Entdeckungen haben uns belehrt, daß dieser Unterschied von der Salpetersäure abhängt, welche auf den Arsenikkalch wirkt, indem lezterer sie aus dem Salpeter abscheidet, und von dem Laugensalze desselben trent. Diese Chemisten glauben, die Salpetersäure entziehe hier dem Arsenikkalch das ihm noch anhängende Phlogiston, und verursache also, daß selbiger in den Zustand einer reinen Säure, die sie Arsenikſäure nennen, versezt werde. Eben so würde auch Stahl, wenn Macquers Entdeckung ihm bekant gewesen wäre, die Entstehung des arsenikalischen Mittelsalzes, und dessen Unterschied von der Arsenikleber erklärt haben. Nun wissen wir aber jezt, daß überall, wo sich brennbares aus einem Körper abscheidet, reine Luft die Stelle

desselben einnimmt, wie z. B. beim Verbrennen, Verkalchen, bei der Auflösung der Metalle u. s. w. zu geschehen pflegt. Dieses muß also wohl auch bei der Bildung der Arsenikſäure geschehen, obgleich Scheele und Bergmann nichts davon gesagt haben. Die wechselseitigen Wirkungen des Brennbaren, und der reinen Luft scheinen wirklich vollkommen hinreichend zu seyn, um uns einen deutlichen Begrif von der Entstehung der Arsenikſäure, und des arsenikalischen Mittelsalzes zu geben, und alle dabei vorfallende Erscheinungen zu erklären. Diese Erklärung gründet sich auf die Kentnisse, die man heut zu Tage von der Natur der Salpeterſäure hat.

Wenn man eine Mischung aus Salpeter oder Salpeterſäure und Arsenik mit einander destillirt, so wirkt lezterer, welcher Phlogiston enthält, auf die Salpeterſäure, scheidet aus ihr einen Theil der reinen Luft ab, und überläßt ihr zugleich sein Brennbares. Aus dieser Ursache geht die Salpeterſäure hier, wie schon Kunkel bemerkt hat, in rothen Dämpfen über, welche sich sehr schwer verdichten lassen; die aus der Salpeterſäure abgeschiedne reine Luft fixirt sich in dem seines Brennbaren beraubten Arsenik, und hieraus entsteht eine Säure, welche sich mit Laugensalzen vereinigen läßt, und mit ihnen besondre Mittelsalze bildet.

Verbindet man hingegen den Arsenik unmittelbar mit feuerbeständigem Laugensalze, so behält der Arsenik das mit ihm vereinigte Brennbare, und da er keine reine Luft vorfindet, die er in sich aufnehmen könte, so bleibt er ein metallischer Kalch, ohne die Natur einer Säure anzunehmen. Seine Verbindung mit dem Laugensalze ist daher, weil selbiges nicht gesättigt ist, kein Mittelsalz, sondern eine Arsenikleber, wie Macquer sich ausdrükt, welche durch alle Säuren sehr leicht zersezt werden kann.

Diese einfache, und aus bekanten Thatsachen hergeleitete Theorie bestätigt dasjenige, was ich in einer andern Abhandlung über die gemeinsamen Eigenschaften der Salze gesagt habe. Sie läßt sich auf verschiedne andre neu entdeckte Säuren, z B. auf die dephlogistisirte Salzsäure, auf die Wasserbleisäure (acidum molybdaenac) auf die Zuckersäure, u. s. w. anwenden.

Ich muß hier noch erinnern, daß diese Säuren nicht ganz fertig gebildet, in den Substanzen, woraus man sie abscheidet, enthalten sind, sondern daß leztere nur einen von den Bestandtheilen dieser Säuren in sich haben, welcher, nachdem er vom Brennbaren geschieden, und mit reiner Luft vereinigt worden, durch diese neue Verbindung zur Säure wird. Ich werde diesen Gegenstand bei andrer Gelegenheit genauer zu erläutern suchen.

XXIV.

Ueber die Erscheinungen, welche sich ereignen, wenn man ätzendes feuerbeständiges Laugensalz in der Kälte mit Mineralkermes, Schwefel oder Spiesglas abreibt.

Seitdem man angefangen hat, den Mineralkermes als Arzneimittel zu gebrauchen, haben die Aerzte immer bemerkt, daß seine Wirksamkeit sich nicht immer vollkommen gleich ist. Die Chemisten wissen jezt, daß diese Verschiedenheit von der verschiednen Art der Stoffe, die man zur Bereitung des Mineralkermes anwendet, von der Bereitungsart, und von verschiednen andern Nebenumständen abhängt.

Eine Reihe von Erfahrungen, welche der Herzog de la Rochefoucault und ich über den Mineralkermes angestellt haben, belehrten uns, daß einer von den vornehmsten Umständen, welche die Natur und Wirkung dieses Mittels verändern können, die Methode ist, deren man sich beim Abwaschen desselben bedient. Durchs Auslaugen mit heißem Wasser zeigte sichs, daß unter verschiednen Sorten des Mineralkermes einige etwas Schwefelleber, andre aber gar keine enthielten. Ob es

gleich) leicht begreiflich ist, daß ein Mineralkermes, der Laugensalz enthält, in gewissen Fällen zum medizinischen Gebrauch sehr dienlich seyn kann, so ist es doch immer die Absicht der Aerzte, dieses Mittel völlig gereinigt von allen Salzen anzuwenden, und deswegen ist es auch nothwendig, die Mittel zu wissen, durch welche man die Reinigkeit des Mineralkermes bestimmen kann.

Der schwefelleberartige Geschmack, das Waschen mit warmen Wasser, das Abreiben des Mineralkermes mit Salmiak, sind bekannte Mittel, welche die Chemisten anwenden, um von der Beschaffenheit dieser Substanz zu urtheilen. Allein unter diesen Mitteln sind einige, welche eine weitläuftige Bearbeitung erfordern, und andre, die nur zweideutige, nicht einem jeden gleich merkbare Kennzeichen an die Hand geben.

Der Zufall, welcher so oft auf nüzliche Entdeckungen führt, hat mich ein leichteres und gewisseres Verfahren kennen gelehrt, das ich gewiß durch bloßes Nachdenken nie gefunden haben würde. Bei den obgedachten Versuchen über den Mineralkermes, hatten wir uns vorgesezt, diese Substanzen mit allen bekanten Auflösungsmitteln, und besonders mit allen alkalischen Stoffen zu bearbeiten. Indem ich in einen gläsernen Mörser etwas wohlabgewaschnen Mineralkermes mit vollkommen rei-

nem ätzenden Pflanzenalkali abrieb, so bemerkte ich, daß die Mischung gleich anfangs heiß und weich wurde, und dabei einen besondern etwas stinkenden Geruch von sich gab. Bei fortgesetztem Reiben wurde die Masse, so trocken sie auch vorhin gewesen war, ganz weich. Die rothe Farbe verschwand, und der Kermes wurde zitrongelb, dabei nahm die Hitze überhand, und es roch wie faulender Knoblauch. Diese besondre Erscheinung schrieb ich anfangs der gewaltsamen Einwirkung des ätzenden Laugensalzes auf den Kermes zu. Ich wiederholte den Versuch mit verschiednen Sorten dieser Antimonialbereitung, und fand, daß einige derselben sich nicht so verhielten, ob ich mich gleich immer des nämlichen ätzenden Laugensalzes bediente, und alle übrige Umstände ganz gleich waren. Dieser Unterschied war ein Beweis für mich, daß die Wirkung des Aezsteins sich hier nach den verschiednen Arten des Kermes richten müste. Ich verglich leztere mit einander, und entdekte, daß der ganz reine, kein Laugensalz enthaltende Kermes allemal von dem Aezstein in eine weiche Masse verwandelt und zersezt wurde, derjenige hingegen, der Laugensalz enthielt, davon keine solche Veränderung erlitt. Die Versuche, die mich hievon überzeugten, waren folgende. Ich wusch einen Kermes, der vom ätzenden Laugensalz in der Kälte nicht zersezt wurde, mit vielem heißen Wasser, seihte dieses

durch, und brachte dann den Kermes unter eine Presse, um alle noch in ihm etwa befindliche alkalische Feuchtigkeit abzusondern. Nachdem er an freier Luft ganz abgetroknet war, rieb ich ihn mit ätzendem Laugensalze, wovon er sogleich in eine weiche Masse verwandelt und zersezt wurde. Zu gleicher Zeit vermischte ich, um eine Vergleichung anstellen zu können, einen vollkommen rein abgewaschnen, und durch ätzendes Laugensalz leicht zu zerlegenden Kermes mit Weinsteinsalz, und untersuchte ihn dann nach einiger Zeit mit troknem ätzenden Laugensalze, von welchem er nunmehr bei weitem nicht so schnell und so merklich als der reine Kermes zersezt wurde. Durch weiter fortgesezte Versuche fand ich, daß ein Theil Laugensalz zwölf Theilen Kermes die Fähigkeit vom Aezstein verändert zu werden, entziehen kann. Uebrigens muß ich erinnern, daß man, wenn dieser Versuch gelingen soll, ein höchst reines ätzendes Laugensalz dazu anwenden muß, denn mit dem gemeinen Aezstein, wie man ihn gewöhnlich in den Apotheken findet, ist es mir, da selbiger nicht rein und ätzend genug ist, sehr selten gelungen.

Die weiche gelbe Masse, welche man durchs Abreiben des Kermes mit dem kaustischen Laugensalze erhält, ist eine wahre spiesglashaltige Schwefelleber. Sie ist im Wasser ganz auflöslich, und zieht Feuchtigkeit aus der Luft an; die Säuren

schlagen

schlagen daraus einen Goldschwefel nieder, und sie darf sogar nur dem Dampfe einer Säure ausgesezt werden, um sogleich eine pomeranzengelbe Farbe anzunehmen.

An der Auflösung dieser neuen Art von Spiesglasschwefelleber in Wasser und Weingeist, habe ich verschiedne sonderbare Erscheinungen wahrgenommen, die ich hier erzählen will, weil sie für die Arzneiwissenschaft nüzlich werden können. Zwei Quentchen Kermes gaben mit eben so viel ätzendem feuerbeständigen Alkali eine zitrongelbe Masse, die von zwölf Unzen destillirten Wassers in der Kälte durch bloßes Reiben vollkommen aufgelößt wurde. Die Auflösung ging ganz wasserhelle, und ohne alle Farbe durchs Seihepapier, und liess blos einige Gran eines unauflöslichen weißen Pulvers zurück. Sie hatte einen starken schwefelleberartigen Geschmack, und schäumte, wenn ich sie umschüttelte. An freier Luft wurde sie binnen einer Stunde trübe und weislich. In einem genau verstopften Glase aufbewahrt, hatte sie nach drei Wochen, an den Wänden des Glases eine glänzendbraune Rinde abgesezt, ohne sich jedoch zu trüben, oder ihre weiße Farbe zu verlieren. Mit allen Säuren gab sie einen häufigen und sehr schönen Goldschwefel.

Ich vermischte ferner durchs Reiben eine halbe Unze der aus Kermes und ätzendem Alkali bereiteten Schwefelleber mit zwo Unzen höchstrektifizirten Weingeists. Dieser vermischte sich nicht merklich mit jener Masse, indessen wurde doch nach einem Viertelstündigen Reiben die Kermesschwefelleber davon etwas weicher, nahm nach und nach eine ölige Konsistenz an, und der etwas getrübte Weingeist wurde gelb. Ich goß die Mischung in einen Kolben, und sezte selbigen in ein mäsig warmes Sandbad; davon wurde der Weingeist sehr bald dunkelbraun, und beinahe schwarz gefärbt, und die Kermesschwefelleber schien sich größtentheils darin aufzulösen. Beim Durchseihen floß die Auflösung roth und ziemlich helle ab wurde aber beim Erkalten trübe, und schien sich gleichsam in zwo Schichten zu theilen, wovon die obere braun und gleichsam ölig, die untere aber weisgrau, und mehr undurchsichtig war. Diese beiden Flüßigkeiten ließen sich nicht mit einander vermischen, und nahmen nach einem sehr starken Umschütteln sehr bald wieder ihren vorigen Platz ein, so daß die braune Flüßigkeit sehr bald tropfenweis durch die weiße emporstieg. Obgleich viel Chemisten, z. B. Glauber, Dippel, Rotrou, Dieterich, Model und Parmentier, Spiesglastinkturen beschrieben haben, so hat doch keiner un-

ter allen, die eben gedachte Erscheinung erwähnt. Ich sonderte beide Flüßigkeiten vermittelst eines Trichters von einander ab, um sie besonders untersuchen zu können. Die untere, welche weis und trübe war, roch nur schwach nach Schwefelleber; mit 12 Unzen destillirtem Wasser verdünnt, gab sie einen weißen Niederschlag, wie die Spiesglasbutter zu thun pflegt, nur bei weitem nicht in so großer Menge. Ich seihte die Mischung durch; es floß eine helle Flüßigkeit ab, aus welcher die Säuren häufigen Goldschwefel niederschlugen. Die braune und vorher oben schwimmende Flüßigkeit betrug am Umfang weit mehr als die untere weiße. Sie lößte sich leicht und ohne einigen Niederschlag in 12 Unzen Wasser auf, und machte damit eine schön pomeranzengelbe Flüßigkeit. Diese ging nicht so leicht als die weisgraue Flüßigkeit durchs Filtrum, war nicht so durchsichtig, hatte einen üblern Geruch, und wurde von den Säuren nicht merklich gefällt. Sie enthielt also ihrer dunklern Farbe und stärkern Geruchs ohngeachtet, viel weniger Mineralkermes, aber weit mehr hepatische Luft. Ich wünschte diesen Versuch noch einmal zu machen, und goß deswegen zwo Unzen höchstrektifizirten Weingeists auf eine Mischung aus einem Quentchen Kermes, und eben so viel Aezstein; allein diese Auflösung gelang nicht, und da ich nicht Zeit gehabt habe, es noch öfter zu ver-

suchen, so kann ich für jezt noch nicht bestimmen, warum mir der Versuch bei der Wiederholung nicht gelungen ist.

Die Ursachen der besondern Wirkung des ätzenden feuerbeständigen Laugensalzes auf den Mineralkermes habe ich durch verschiedne Versuche zu bestimmen gesucht. Models, Parmentiers und unsre eignen Beobachtungen haben den Herzog de la Rochefaucault und mich auf die Meinung gebracht, daß der Kermes eine sehr fein zertheilte, und durch Schwefelleberluft gefärbte Mischung aus Schwefel und Spiesglaskalch sei. Um zu wißen, welcher von diesen drei Bestandtheilen eigentlich die lebhafte Wirkung des ätzenden Laugensalzes verursache, untersuchte ich die Wirkung dieses Salzes auf jeden derselben ins besondre. Ob es gleich die Schwefelleberluft merklich veränderte, und auch auf den bloßen Spiesglaskalch zu wirken schien, so grif es doch den Schwefel am lebhaftesten, und auf eine solche Art an, die hier zur Erklärung dienen kann. Ich werde also auch blos bei diesem leztern besonders verweilen.

Ich rieb ein Quentchen gepülverten Schwefels mit eben so viel ätzendem feuerbeständigen Laugensalze in einem gläsernen Mörser ab. Anfangs schienen beide Substanzen in der Kälte gar nicht auf einander zu wirken. Da ich indessen doch wahrnahm, daß sich die Mischung am Rande pomeran-

genaelb färbte, so sezte ich das Reiben fort. Nach einigen Minuten wurde die zitronengelbe Farbe des Schwefels dunkler, die trokne Mischung nahm die Konsistenz einer weichen Latwerge, und eine hell-pomeranzengelbe Farbe an, erhizte sich sehr merklich, und dünstete einen, wie fauler Mist stinkenden Geruch aus. Ich goß sechs Unzen kaltes destillirtes Wasser darauf, wovon die Mischung bis auf einen kleinen Theil Schwefel, welcher der Wirkung des Laugensalzes entgangen war, ganz aufgelößt wurde. Ich seihte die Flüßigkeit durch; sie floß vollkommen hell und goldgelb ab, roch wie Schwefelleber, sezte oben an freier Luft Schwefel ab, und lies auch, da ich Säuren zugoß, unter Entwickelung eines starken Schwefelleberergeruchs Schwefel fallen. Es entstand also hier in der Kälte, und durch bloßes Reiben eine wahre Schwefelleber; eine Erfahrung, welche meines Wissens noch von keinem Chemisten gemacht worden ist, und die Wirkung des kaustischen Laugensalzes auf den Kermes vollkommen erklärt.

Um die Wirkung dieses nämlichen Salzes auf das rohe Spiesglas, mit derjenigen, die es mit dem Schwefel und dem Kermes zeigte, vergleichen zu können, rieb ich in einem gläsernen Mörser zwei Quentchen kaustisches feuerbeständiges Laugensalz mit eben so viel feingepülvertem rohen Spiesglas ab. Die Mischung wurde fast augenblicklich

weich und heis, und gab einen etwas stinkenden Geruch von sich. Die schwarze Farbe des Spiesglases, und die weiße des Laugensalzes veränderte sich in eine gleichförmige olivengrüne Farbe. Die Masse bekam die Konsistenz einer Salbe. Nachdem ich sie so lange gerieben hatte, bis das Spiesglas ganz zersezt war, schlug ich sie in ein Seihepapier, und goß ein Pfund heißes destillirtes Wasser drauf. Die grüne Masse wurde nun dunkel pomeranzengelb, und so war auch die abfließende helle Flüßigkeit gefärbt, welche beim Erkalten so viel Kermes absezte, daß sie davon ganz dick wurde, und gleichsam gerann. Ich goß noch eine Pinte kaltes Wasser hinzu, und filtrirte die Mischung. Es floß eine helle blaßpomeranzenfarbne Flüßigkeit ab, und in dem Seihepapier blieb ein häufiger, sehr leichter und schön braunrother Kermes zurück. Die Menge desselben werde ich bei anderer Gelegenheit bestimmen.

Wiewohl die hier angezeigten Untersuchungen nicht so vollständig sind, als ich es gewünscht hätte, so sind sie doch hinreichend, um zu beweisen, 1. daß der Mineralkermes, wenn er gut abgewaschen, und vollkommen rein ist, auf der Stelle und in der Kälte durch ätzendes feuerbeständiges Laugensalz zersezt wird, dahingegen der Kermes, welcher Laugensalz enthält, keine Zersetzung, wenigstens keine so merkliche, erleidet. 2. Daß sich bei dies

sen Versuch eine wahre, im Wasser leicht auflösliche Spiesglasschwefelleber bildet. 3. Daß die Auflösung dieser Spiesglasschwefelleber die einzige bekante hepatische Flüßigkeit ist, welche gar keine Farbe hat: indem die Auflösung der Schwefelleber, welche in der Kälte durch Vermischung des Schwefels und des ätzenden Laugensalzes bereitet wird, eine pomeranzengelbe Farbe hat. 4. Daß der mit dem ätzenden feuerbeständigen Laugensalz vereinigte Kermes im Weingeist auflöslich ist, obgleich diese Auflösung in gewissen Fällen, die sich noch nicht genau bestimmen lassen, nicht zu gelingen scheint. 5. Daß man endlich einen Mineralkermes ohne Feuer bereiten kann, wenn man ätzendes feuerbeständiges Laugensalz mit rohem Spiesglas abreibt, und die Mischung sodann in siedendem Wasser auflößt.

Was die Vortheile anbelangt, welche die Arzneiwissenschaft von diesen Versuchen ziehen kann, so ist es sehr wahrscheinlich, daß der mit ätzendem Laugensalz vereinigte, und dann in Wasser oder Weingeist aufgelößte Mineralkermes ein sehr wirksames, zertheilendes und auflösendes Mittel abgeben muß, welches in verschiednen chemischen Krankheiten, besonders in Skropheln, Hautkrankheiten, und andern Uebeln, die von Verdickung der Lymphe herrühren, sehr nüzlich werden könte. Da aber die wäßrigen und spirituösen Auflösungen die-

ser Mischung sehr scharf sind, und hierin die Modelsche Spiesglastinktur, und viele andre ähnliche Bereitungen, um ein großes übertreffen, so müste man sie mit vieler Vorsicht, und nur in kleinen Dosen gebrauchen. Eine genauere Nachricht von dieser neuen Bereitung des Kermes wird man künftig in der Abhandlung finden, welche ich und der Herzog von Rochefoucault im kurzen über unsre gemeinschaftlichen Untersuchung des Mineralkermes herausgeben werden.

XXV.

Ueber die Auflösung des Spiesglaskönigs in der Salzsäure.

Es ist bekant, daß die Salzsäure nur sehr schwach auf den Spiesglaskönig wirkt, und dieser von ihr nur vermittelst einer starken und anhaltenden Siedehitze in etwas aufgelößt wird. Man weis auch, daß Spiesglaskönig und Salzsäure sich nicht anders mit einander innig genug verbinden lassen, als wenn man jenen mit fressendem Sublimat mischt und destillirt. In diesem Falle wird die konzentrirte Salzsäure, welche der Sublimat enthält, bei ihrer Wirkung auf den Spiesglaskönig durch die Hitze unterstüzt, und es entsteht eine Mischung, welche sich in Gestalt einer weißen, ätzenden, festen, krystallinischen, und an freier Luft zerfließenden Masse sublimirt, vom reinen Wasser zersezt wird, und unter dem Namen der Spiesglasbutter bekant ist. Man hat bisher geglaubt, daß diese Verbindung des Spiesglaskönigs mit der Salzsäure nur vermittelst der Hitze bewerkstelligt werden könte; allein der Zufall hat mich eines andern belehrt. Ich hatte Salzsäure auf gepülverten Spiesglaskönig gegossen, und diese Mischung geraume Zeit lang in einem fest verstopften Glase stehen lassen. Nach einigen Monaten fand ich, daß die Salzsäure eine

eine dunklere Farbe angenommen hatte, und daß sich allemal, wenn ich die Flasche umschüttelte, eine große Menge von Luftblasen aus dem unten liegenden Spiesglaskönig entwickelte, welche auf der Oberfläche der Flüßigkeit plazten, und gleichsam eine Art von Aufbrausen vorstellten. Diese Erscheinungen gaben eine Einwirkung der Säure auf das Metall zu erkennen. Ich goß also die Säure ab, und tröpfelte etwas davon in destillirtes Wasser. Es bildete sich sogleich ein häufiger weißer Niederschlag, welcher dem Algarothpulver vollkommen gleich war. Auch die Laugensalze schlugen aus dieser Auflösung einen Spiesglaskalch nieder. Durch die Destillation bekam ich zulezt aus dieser Säure eine sehr weiße und reine Spiesglasbutter, die sich im Halse der Retorte sublimirte.

Dieser Versuch beweißt, daß die Salzsäure in der Kälte, wenn sie lange Zeit über dem Spiesglaskönig steht, wirklich auf selbigen wirkt, ihn nach Art andrer Säuren verkalcht, und einen Theil des Spiesglaskalchs aufgelößt behält, der sogar größer als bei der vitriol- und salpetersauren Auflösung ist; daß endlich diese salzsaure Auflösung des Spiesglaskönigs alle Eigenschaften einer mit vieler Salzsäure verdünnten Spiesglasbutter hat.

Man sieht auch aus dieser Erfahrung, daß verschiedne Substanzen, welche gar nicht, oder wenigstens nicht in so kurzer Zeit, als man insge-

mein zu chemischen Versuchen anwendet, auf einander zu wirken scheinen, demohngeachtet binnen einer langen Zeit, und allmälig, eine Verbindung unter einander eingehen können, wenn sich gleich selbige durch keine sinnlichen Kennzeichen verräth. In chemischen Werkstätten könte man dieses oft an zufälligerweise gemachten, und in Vergessenheit stehen gebliebnen Mischungen wahrnehmen, und ich bin überzeugt, daß sich viele neue Entdeckungen machen ließen, wenn man auf diese Art alle bekante Körper, die keine merkliche Wirkung auf einander haben, mit einander mengte, und dann lange Zeit, ohne weitere Bearbeitung, selbst ohne alle Wärme, sich selbst überließe. Man würde dann auch an der wechselseitigen Wirkung verschiedner Körper auf einander weniger zweifeln können, da doch das Feuer selbige immer merklich verändert, und man also bei Anwendung der Hitze seiner Sache nicht ganz gewiß seyn kann.

XXVI.

Ueber die Entfärbung des Berlinerblaus durch Kalch, Bittersalzerde u. s. w.

Macquer hat zuerst die Bemerkung gemacht, daß die Laugensalze fähig sind, das Berlinerblau zu zerlegen, ihm seinen Farbestoff zu entziehen, und durch die Sättigung mit selbigem eine Lauge zu bilden, welche wiederum aus den Auflösungen des Eisens in Säuren, Berlinerblau niederschlägt. Obgleich viele andre Chemisten Untersuchungen über diese Substanz angestellt haben, so weis man doch noch nicht, was das eigentlich für ein Steff ist, der das Eisen im Berlinerblau färbt, und man wird, um dieses zu entdecken, noch sehr zahlreiche Versuche anstellen müssen. Die Meinung, daß in dem Berlinerblau eine besondre Säure mit den Eisenkalch vereinigt sei, hat wirklich einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit, nur ist sie noch nicht durch ganz entscheidende Versuche bestätigt. Wir bedürfen also noch mehrerer Erfahrungen, um eine feste Theorie zu gründen, und um diesem Bedürfniß einigermasen abzuhelfen, will ich hier einige eigne Erfahrungen, die ich über diesen Gegenstand angestellt habe, meinen Lesern vorlegen.

Um zu sehen, wie sich der Kalch gegen das Berlinerblau verhalten würde, goß ich auf ein Quent

chen von lezterm ein Pfund frisches Kalchwasser. Dieses hatte in der Kälte keine merkliche Wirkung auf das Berlinerblau, da ich aber den Kolben, welcher die Mischung enthielt, in ein mäsig warmes Sandbad sezte, so fing das Berlinerblau sehr bald an sich zu entfärben, und das Kalchwasser nahm eine merkliche Farbe an. Nachdem es einige Minuten lang gekocht hatte, seihte ich es durch. Es floß eine sehr helle und ziemlich stark gefärbte Flüßigkeit ab. Das in dem Seihepapier zurückgebliebne Berlinerblau war noch nicht ganz entfärbt. Die neuen Eigenschaften, welche das Kalchwasser hier angenommen hatte, waren folgende:

1. Es hatte eine glänzende zitrongelbe Farbe.

2. Es schmekte gar nicht mehr scharf und alkalisch, sondern hatte blos einen etwas ekelhaften Nachgeschmack.

3. Es färbte den Veilchensaft nicht grün, und lies ihn ganz unverändert.

4. Die Luftsäure schlug nichts daraus nieder, veränderte es auch sonst nicht merklich.

5. Auch andre Säuren, z. B. die Vitriol- Salpeter und Salzsäure vermischten sich damit, ohne es zu ändern, und es erfolgte daraus binnen vier und zwanzig Stunden nicht der mindeste blaue Niederschlag.

6. Es fällte aus den Eisenauflösungen, besonders aus der vitriolsauren einen sehr reinen glänzend blauen Niederschlag.

7. Es zersezte die bittersalz- und alaunerdigen Mittelsalze nicht so wie das reine Kalchwasser zu thun pflegt.

8. Es war endlich vollkommen gesättigt, und hatte nicht die mindesten alkalischen Eigenschaften.

Dieser Versuch beweißt, daß der Kalch die Fähigkeit besizt, den Farbestoff des Berlinerblaues aufzulösen, und durch Sättigung mit selbigem eben so wie die Laugensalze neutralisirt wird. Ich habe auch bemerkt, daß dieses mit dem Farbestoff des Berlinerblaues gesättigte Kalchwasser vor den gewöhnlichen Blutlaugen den Vorzug hat, daß reine Säuren nicht das mindeste Berlinerblau daraus niederschlagen, und eben deswegen habe ich auch in meiner Abhandlung von Mineralwassern, zur Prüfung derselben die mit Kalchwasser bereitete Berlinerblaulauge empfolen.

Ich habe bemerkt, daß auch die Bittersalzerde, die Schwererde und die Alaunerde auf das Berlinerblau wirken, und ihm, obgleich nicht so merklich, als das Kalchwasser, seinen Farbestoff entziehen. Die Bittersalzerde wird unter den drei eben gedachten Erden am leichtesten vom Wasser aufgelößt. Digerirt man eine Auflösung derselben etliche Stunden lang mit Berlinerblau, so erhält

man alsdann durchs Filtriren eine Flüßigkeit, welche den Veilchensaft nicht grün färbt, und aus der Auflösung des Eisenvitriols ein sehr schönes Berlinerblau, obgleich nur in geringer Menge, niederschlägt. Diese Wirkungen sind noch weniger merklich, wenn man sich einer Auflösung der Schwererde bedient, am schwächsten aber sind sie bei der Feuchtigkeit, die man durch Abkochung des Berlinerblaues mit Alaunerde und Wasser erhält.

Ich muß hier noch zwo wichtige Bemerkungen über die Entfärbung des Berlinerblaus hinzufügen.

1. Wenn man vier Theile ätzenden Salmiakgeist über einen Theil Berlinerblau destillirt, so ist die Feuchtigkeit, die man in der Vorlage erhält, ganz ungefärbt, und schlägt aus Eisenauflösungen nichts Blaues nieder. Der trokne Rükstand des Berlinerblaues in der Retorte, ist dunkelgrün. Gießt man auf selbigen destillirtes Wasser, so färbt er sich gelb, und schlägt aus der Eisenvitriolauflösung Berlinerblau nieder; ein deutlicher Beweis, daß das flüchtige Laugensalz in der Verbindung mit dem Farbestoff des Berlinerblaues gewissermasen fixirt wird.

2. Das Berlinerblau, dem man durch irgend eine alkalische Substanz seinen Farbestoff entzogen hat, wird wieder sehr schön blau, wenn man Säuren dazu gießt. Diese Bemerkung habe ich dem

Herrn Deyeux zu danken. Die gelbe und ocherartige Erde, welche nach der gänzlichen Entfärbung des Berlinerblaues durch alkalische Substanzen übrig bleibt, wird ebenfalls glänzend blau, wenn man sie mit einigen Tropfen Säure benezt. Man kann ihm seine Farbe zum zweiten Male durch Laugensalze entziehen, und sie ihm sodann zum dritten Male durch Säuren wiedergeben. Diese abwechselnde Entziehung und Wiederherstellung der Farbe läßt sich vielmal nach einander wiederholen, und ich habe noch nicht durch Versuche bestimmen können, wie lange sich diese Erscheinung erneuern läßt. Deswegen will ich auch hier nichts über die Ursache derselben sagen, sondern blos die Scheidekünstler darauf aufmerksam machen.

XXVII.

Ueber einen durch Milch bewirkten rosenfarbnen Quekfilberniederschlag.

Lemery gedenkt eines rosenfarbnen Niederschlags, den man durch Vermischung einer salpetersauren Quekfilberauflösung mit Urin erhalten könne. Ich habe bei öfterer Wiederholung dieses Versuchs gefunden, daß der Niederschlag nicht allemal rosenroth, sondern oft gelblichgrau ist, und die röthliche Farbe nicht eher annimmt, als bis man ihn der freien Luft ausstellt.

Die salpetersaure Quekfilberauflösung macht mit allen thierischen Flüßigkeiten Niederschläge. Dieses habe ich bei der Vermischung derselben mit Galle, Lymphe, Nasenschleim und Speichel beobachtet. Keine Flüßigkeit aber macht damit einen häufigern und schöner rothgefärbten Niederschlag, als die Milch.

Ich goß salpetersaure Quekfilberauflösung in Weinsteinmolken. Es fiel sogleich ein blas fleischrother Niederschlag zu Boden, welcher, im Seihepapier gesammelt, und abgewaschen, beim Troknen nach und nach eine sehr schöne und hohe Rosenfarbe annahm. Dieser Niederschlag scheint demjenigen, den man vermittelst des Urins erhält, nicht

ganz gleich zu seyn. Dieser leztere enthält, wegen des im Urin aufgelößten Kochsalzes, allezeit etwas ätzenden Sublimat oder versüßtes Quecksilber. Die Milch hingegen enthält nur sehr wenig Kochsalz, und blos etwas Digestivsalz. Das Pflanzenalkali, welches man in der Milch bei Zerlegung derselben findet *), hat ohne Zweifel einigen An-

*) Die Gegenwart des pflanzartigen Laugensalzes in der Milch ist ein sehr sonderbarer Umstand, dessen Enträthselung den Chemisten sehr schwer fallen muß, da die Milch aus dem Blute abgeschieden wird, welches blos Mineralalkali enthält. Sollten die Organe der Milchabsonderung die Kraft besitzen, das Mineralalkali in den Zustand des pflanzenartigen Laugensalzes zu versetzen, und wie kann wohl diese Verwandlung geschehen? †). Verf.

†) Anstatt zu muthmasen, daß hier durch die Kräfte des Körpers ein Mineralalkali in pflanzartiges verwandelt werde, sollte ich eher glauben, daß umgekehrt, das vegetabilische Laugensalz, welches mit den Speisen in den Körper kömmt, zum Theil durch die Animalisation des Speisesafts in mineralisches verwandelt werde, (ohngeachtet auch wohl ein beträchtlicher Theil des im menschlichen Blute u. s. w. enthaltnen mineralischen Laugensalzes von dem mit den Speisen genoßenen Kochsalze abstammt,) und daß hingegen das in der Milch enthaltne vegetabilische Laugensalz seine ursprüngliche Natur unverändert beibehalten habe. Denn in der That scheint die Milch nichts anders als Chylus zu seyn, der auf dem Wege von der linken Schlüßelblutader bis zu den Gefäßen der Brüste, nur sehr unvollkommen mit dem Blute gemischt, und nur zum Theil durch zugemischte Lymphe animalisirt worden ist. Uebers.

theil an der Entstehung jenes Niederschlags, ob es gleich selbigen nicht ganz allein bewirkt, sondern auch der wesentliche Grundstoff, (matiere extractive) und vielleicht die-Säure der Milch, sehr viel zur Bildung desselben beiträgt.

Einige Chemisten glauben, es sei in allen thierischen Säften Phosphorsäure enthalten. Sollte sich diese Meinung durch die Zerlegung vollkommen bestätigen, so würde die Natur des Quecksilberniederschlags, von dem ich hier rede, keinem Zweifel weiter unterworfen seyn, und man würde finden, daß er grösestentheils aus Quecksilber und Phosphorsäure bestehe. Meine Versuche, die ich über diesen rosenfarbnen Niederschlag angestellt habe, sind noch nicht zureichend, hierin zu entscheiden. Herr Brongniart hat zwar wirklich anselbigem einige Kennzeichen der Phosphorsäure beobachtet, allein der von ihm bearbeitete Niederschlag war vermittelst des Urins bereitet worden *). Der mit Milch bereitete hingegen giebt, wenn man ihn in einer Retorte erhizt, Salpeterlaft, blähet sich auf glühenden Kohlen, verbrennt zum Theil, und läßt eine kohlige Masse zurück.

Ich glaube gewiß, daß man durch sorgfältige und umständliche Bearbeitung dieser Quecksilbernie-

*) Journ. de Phys. T. XVII, Mars. 1781. p. 235.

derschläge verschiedne neue Entdeckungen, und vermittelst derselben besonders, im Fall sie Phosphorsäure enthalten sollten, eine leichte Art den Phosphor zu bereiten, ausfindig machen wird.

Vielleicht könte man auch diese Niederschläge zum Arzneigebrauch anwenden, und sich ihrer besonders in Krankheiten der Lymphe mit Nutzen bedienen. Nur müste man sie mit großer Vorsicht anwenden, weil sie eine sehr merkliche Schärfe besitzen, und unstreitig ungemein wirksam sind.

XXVIII.

Ueber die Abscheidung einer nach Ambra riechenden Flüßigkeit aus der Galle.

Alle thierische Substanzen, und besonders die Galle, geben, im Wasserbad destillirt, eine geschmaklose, schwachriechende Flüßigkeit, welche sehr wenig von den chemischen Bestandtheilen jener Materien zu enthalten scheint. Ob man gleich übrigens die Natur der in dieser Feuchtigkeit aufgelößten Körper noch nicht durch die chemische Zerlegung hat entdecken können, weil sie darin so außerordentlich fein zertheilt sind, so sind doch die allmälig erfolgende Veränderung ihrer Farbe und ihres Geruchs, die Niederschläge, welche nach und nach daraus zu Boden fallen, und das flüchtige Laugensalz, so sich dabei entwickelt, hinlängliche Beweise, daß diese Flüßigkeit nicht blos reines Wasser ist, und daß der in ihr enthaltene riechende Stoff gewissen Abänderungen unterworfen ist, deren genauere Kentniß für die Chemie sehr wichtig seyn würde.

Ich habe zu wiederholten malen bei der Galle eine sehr sonderbare Veränderung des riechenden Stoffs wahrgenommen. Diese seifenartige Flüßigkeit fault bekanter masen unter allen thierischen Flüßigkeiten am leichtesten. Die Rindsgalle nimmt oft wenig Stunden, nachdem sie ausgenommen

worden, einen faden ekelhaften Geruch an, welcher ihre anfangende Zerlegung verräth. Destillirt man sie in diesem Zustande aus dem Wasserbade, so erhält man einen sehr flüchtigen, durchsichtigen, und oft merklich nach Ambra riechenden Geist. Diesen Versuch habe ich oft gemacht, und auch meinen Zuhörern gezeigt, um ihnen die Verbindung begreiflich zu machen, in welcher diese Erscheinung mit den Beobachtungen der Naturforscher über die Fäulniß, und besonders mit der Erfahrung steht, daß faulende thierische Körper sehr oft einen starken Bisamgeruch von sich geben.

Dieser Geruch der aus faulender Galle abgeschiednen Flüßigkeit hat noch etwas stinkendes bei sich, welches man allein wahrnimmt, nachdem der Bisamgeruch verflogen ist. Gießt man etwas von dieser Feuchtigkeit auf ein Tuch oder in die Hand, so bemerkt man, zumal wenn selbige noch warm ist, den Ambrageruch zuerst; dieser verfliegt allmälich, und ihm folgt ein andrer, der zwar nur schwach, aber sehr unangenehm und ekelhaft ist. Ueberhaupt aber fault diese aus alter Rindsgalle gezogne wäßrige Flüßigkeit weit eher, als diejenige, die man aus frischer Galle erhält; leztere hat auch niemals einen Ambrageruch.

Die Einwirkung des Feuers scheint zu Entwickelung dieses riechenden Stoffs nothwendig zu seyn, weil die faulende Galle nicht eher, als

wenn sie erwärmt worden, nach Ambra riecht. Dieser Geruch scheint in dem flüchtigen, faden, und ekelhaft riechenden Stoff eingewickelt, und gleichsam verlarvt zu seyn, welcher aus der Rindsgalle sehr häufig entwickelt wird, übrigens aber, weil er in der Wärme zulezt verfliegt, feuerbeständiger als jener Ambrageruch zu seyn scheint. Cadet hat bei seinen Arbeiten über die Galle, zu wiederholten malen eine ähnliche Erfahrung gemacht*).

Diese Erscheinung läßt sich sehr gut mit der Meinung einiger Naturforscher zusammenräumen, daß die harzigen riechenden Stoffe, die man bei einigen Thieren, z. B. bei der Zibethkatze, beim Bisamthier, u. s. w. in gewissen drüsigen Behältern am Bauche und in der Schamgegend findet, aus dem durch die Wärme und andre Ursachen veränderten, öligen Bestandtheile der Galle ihren Ursprung nehmen. Uebrigens wird es leicht seyn, jene oben angezeigten Erfahrungen theils auf die von Natur stark riechenden thierischen Säfte, theils auch auf die Fäulniß thierischer Substanzen überhaupt, in sofern bei selbiger zuweilen ein aromatischer Geruch entwickelt wird, anzuwenden, zumal da auch neulich noch Herr Schwediauer in England entdekt hat, daß die Ambra der Auswurf eines Wallfisches (physeter macrocephalus) ist, der sich von dem achtfüßigen Dintenwurm (seche a huit bras) nährt.

*) Mem. de l' acad. des Sc. a. 1767.

XXIX.

Entwurf einer neuen Theorie der Erscheinungen, die sich beim Verbrennen, beim Verkalchen der Metalle, bei der Zersetzung und Wiederherstellung des Wassers und der Säuren ereignen.

Lavoisier hat so wie andre neuere Naturforscher bemerkt, daß die Luft beim Verbrennen verändert, und zum Theil verschlukt wird. Er glaubt daher, das Verbrennen sei nichts anders als Verbindung der reinen Luft mit den brennenden Körpern, und hieraus erklärt er auch den Umstand, daß feuerbeständige Körper nach dem Brennen schwerer werden, weil man wirklich findet, daß dieser Ueberschuß des Gewichts eben so viel beträgt als der Verlust, den das Gewicht der Luft während dem Verbrennen erlitten hat.

Alle Erscheinungen, welche sich beim Verbrennen, Verkalchen und Athemholen ereignen, geben eine deutliche Veränderung der dabei angewendeten Luft zu erkennen. Priestley und Macquer glauben, das aus den brennbaren Körpern entwickelte Phlogiston vereinige sich beim Verbrennen mit einem Theil der Luft, indem zu gleicher Zeit etwas von dieser leztern sich mit dem brennenden

Körper vereinige. Es erfolgen also hier nach der Meinung dieser beiden Chemisten doppelte Zerlegungen und Verbindungen, sowohl auf Seiten des brennbaren Körpers, als auf Seiten der Luft, welche zur Verbrennung dient.

Wenn man diese allerdings sehr wahrscheinliche Theorie auf die Verkalchung der Metalle anwendet, so muß man sich davon folgende Vorstellung machen. Jedes Metall ist eine natürliche Verbindung des Brennbaren mit einer besondern Erde. Das Brennbare, welches einerlei mit der Lichtmaterie, oder doch ein Bestandtheil derselben zu seyn scheint, wird beim Verkalchen von der metallischen Erde getrennt, und vereinigt sich mit einem Theile der Luft, welche davon gesättigt, und in kurzem zur Unterhaltung des Verbrennens unfähig wird. Zu gleicher Zeit vereinigt sich ein andrer Theil der reinen Luft mit der metallischen Erde, und bildet damit einen Metallkalch. Man sieht leicht ein, daß hier unter der metallischen Erde, ein dem Chemisten seiner eigentlichen und einfachen Natur nach unbekanter Grundstoff verstanden wird, welcher von dem Metallkalch ganz unterschieoen, und nie rein und unvermischt zu haben ist, weil er allezeit entweder mit Brennbarem, als Metall, oder mit reiner Luft, als Metallkalch, verbunden ist.

Bei dem Verbrennen des Schwefels bemerkt man ähnliche Erscheinungen. Der Schwefel ent-

hält zween Bestandtheile, Brennbares, und einen unbekannten Grundstoff. Indem nun das Phlogiston sich mit einem Theil der Luft verbindet, so tritt ein andrer Theil von der leztern zu dem unbekanten Grundstoff des Schwefels, und bildet mit selbigem Vitriolsäure. Man sieht hieraus, daß wir von dem unbekanten Grundstoffe des Schwefels nur so viel wissen, daß dessen Vereinigung mit reiner Luft, Vitriolsäure, und seine Verbindung mit Brennbarem, Schwefel bildet. Er läßt sich nie abgesondert und unvermischt darstellen, sondern ist allezeit entweder mit Brennbarem, oder mit reiner Luft vereinigt.

Bei der Zersetzung des Wassers bemerkt man ähnliche Erscheinungen. Indem es tropfenweis durch eine glühende eiserne Röhre geht, verwandelt es sich in brennbare Luft; zugleich aber verbrennt das Eisen, wird brüchig, und verwandelt sich in eine dem Hammerschlag ähnliche Masse.

Es scheint hier zu gleicher Zeit das Wasser und auch das Eisen zerlegt zu werden, und also doppelte Zersetzung und doppelte Verbindung zu erfolgen. Wirklich ist es glaublich, daß das Wasser aus reiner Luft und einem unbekanten Grundstoff zusammengesezt sei. Wenn es in Dunstgestalt durch eine glühende eiserne Röhre geht, so läßt das Eisen sein Brennbares fahren, welches in Vereinigung mit

dem unbekanten Grundstoff des Wassers brenbare Luft bildet, indem zu gleicher Zeit die metallische Erde des Eisens, die reine Luft, als den andern Bestandtheil des Wassers in sich zieht, und damit eine Art von Eisenkalch macht. Auch hier ist, so wie bei den vorher angezeigten Erscheinungen, nur ein Bestandtheil des Wassers, nämlich die reine Luft bekant; der andre hingegen kann eben so wenig, als die reinmetallische Erde, der unbekante Grundstoff des Schwefels, u. s. w. für sich allein, und abgesondert dargestellt werden, und ist immerfort, entweder mit reiner Luft, im Wasser, oder mit dem Brennbaren, in der brennbaren Luft, vereinigt.

Von der Natur der Salpeterluft und ihrer Zerlegung in luftförmige Bestandtheile haben wir schon etwas genauere Kenntnisse als von der Zerlegung der bisher angeführten Substanzen. Da es jezt erwiesen ist, daß diese Säure aus der Verbindung derjenigen Luft, welche bei der Fäulniß entwickelt wird, oder der septischen Luft (gaz septique), und der reinen oder dephlogistisirten Luft entstehet, so kann man sich die Entwickelung der Salpeterluft, und ihre Verwandlung in Salpetersäure, auf folgende Art vorstellen. Wenn man Salpetersäure mit einem verbrennlichen Körper, z. B. mit Eisen, in Berührung bringt, so geht die reine Luft aus der Säure in die metallis

sche Erde des Eisens über, und bildet damit einen Eisenkalch, indem sich zugleich das Phlogiston des Eisens mit dem septischen Gas vereinigt, und damit Salpeterluft macht. Wird nun die Salpeterluft der atmosphärischen Luft ausgesezt, so erfolgt eine fast eben so wie bei dem Verbrennen beschaffne Zerlegung; ein Theil der atmosphärischen Luft vereinigt sich mit dem Phlogiston der Salpeterluft, und macht damit phlogistische oder verdorbne Luft, indem sich zugleich die in der Atmosphäre befindliche reine Luft mit dem septischen Gas verbindet, und damit Salpetersäure hervorbringt. Die Resultate dieser Versuche sind etwas deutlicher, als bei dem Verbrennen des Schwefels, und bei der Zerlegung des Wassers, weil wir alle Bestandtheile der Salpetersäure kennen, und ihre Einwirkung auf verbrennliche Körper besser beobachten können. Wahrscheinlicherweise wird man auch künftig durch genaue Versuche über die Entstehung der Vitriolsäure u. s. w. deutlichere Aufschlüsse über die Entstehung und Verbrennung des Schwefels erhalten können.

Lavoisiers eigne Versuche über die Bildung und Zerlegung der Salpetersäure bestätigen mich in der Meinung, daß hier auch das Phlogiston mit in Betrachtung gezogen werden müsse. Denn entstünde die Salpetersäure, wie Lavoisier geglaubt hat, blos aus der unmittelbaren Vereinigung der

reinen

reinen Luft mit der Salpeterluft, so könte sich, wenn man diese beiden Luftarten in schiklichen Verhältnißen mit einander vermischt hat, kein Rükstand finden. Nun bleibt aber allemal bei diesem Versuche verdorbne oder phlogistische Luft übrig. So müßte man auch, wenn die Salpetersäure durch verbrennliche Körper, z. B. durch Quekfilber, zerlegt wird, allemal gerade so viel reine und Salpeterluft bekommen als zur gegenseitigen Sättigung beider, und zur Wiedererzeugung einer eben so großen Menge Salpetersäure, als man vorher zerlegt hat, erfordert wird. Da dieses aber nicht geschieht, so scheint die Ursache, warum der Versuch nicht ganz auf die Art gelingt, diese zu seyn, daß ein Theil des septischen Gas, entweder als Lichtmaterie, oder als Wärmestoff verloren geht.

Ich muß übrigens erinnern, daß meine hier vorgetragne Theorie die Erscheinungen der Verbrennung nur nach Maasgabe des gegenwärtigen Umfangs unsrer chemischen Kentniß deutlich erklären soll. Das Daseyn des Phlogistons ist deswegen nicht unumstöslicher als bisher erwiesen. — Bei allen Theorien, die man künftig über diese Erscheinungen wird geben können, wird man immer auf unbekante Grundstoffe zurückkommen, weil es wirklich Grundstoffe giebt, die man nie ganz

abgesondert, und frei von aller Verbindung darstellen kann. Vielleicht wird indessen Herr Lavoisier, der jezt an weitläuftigen Untersuchungen über die Verbindungen der dephlogistisirten Luft arbeitet, weiter gehen, als ich habe thun können, und verschiedne noch sehr dunkle Aufgaben glüklich lösen.

Erklärung der Kupfertafeln.

Taf. I.

Fig. 1. Gläserne Scheibe, worauf man den Eisenmohr streut, um ihn der Luftsäure auszusetzen.

a. eine glatte gläserne Scheibe.

b. der Stiel, welcher mitten an der Scheibe befestigt ist.

c. Der auf die Scheibe gestreute angefeuchtete Eisenmohr.

Fig. 2. Die ganze Vorrichtung zu Verbindung des Eisenmohrs mit der Luftsäure.

a. Ein großes zylindrisches Glases, in welchem die Luftsäure enthalten ist.

b. Gläserne Scheibe mit dem Eisenmohr, welche in dem Rezipienten a eingesenkt ist.

c. Feuchtes Pergament, womit der Rezipient oben zugebunden ist.

Fig. 3. Senkrechter Durchschnitt der Vorrichtung wo man bei a sieht, wie sich das Pergament, wegen der Verschluckung der Luftsäure von dem Eisenmohr, und des daher entstandnen leeren Raums, einwärts gezogen, und vertieft hat.

Taf. II.

Fig. 1. A. Ein gläserner Rezipient, der ohngefähr 8 bis 10 Pinten faßt.

B. Die oben befindliche Mündung und eingepaßte kurze Röhre.

Fig. 2. A. Der oben am Rezipienten angebrachte Hahn.
B. Gekrümmte messingne Röhre zu Ableitung der dephlogistisirten Luft.
C. Krümmung der Röhre.
D. Schraube am vordern Ende der Röhre, auf welche das Mundstück geschraubt wird.
E. Das Mundstück, welches angeschraubt werden kann.
F. Zwei Mundstücke von verschiednen Durchmessern.

Fig. 3. Die ganze Geräthschaft in der pneumatischen Wasserwanne.

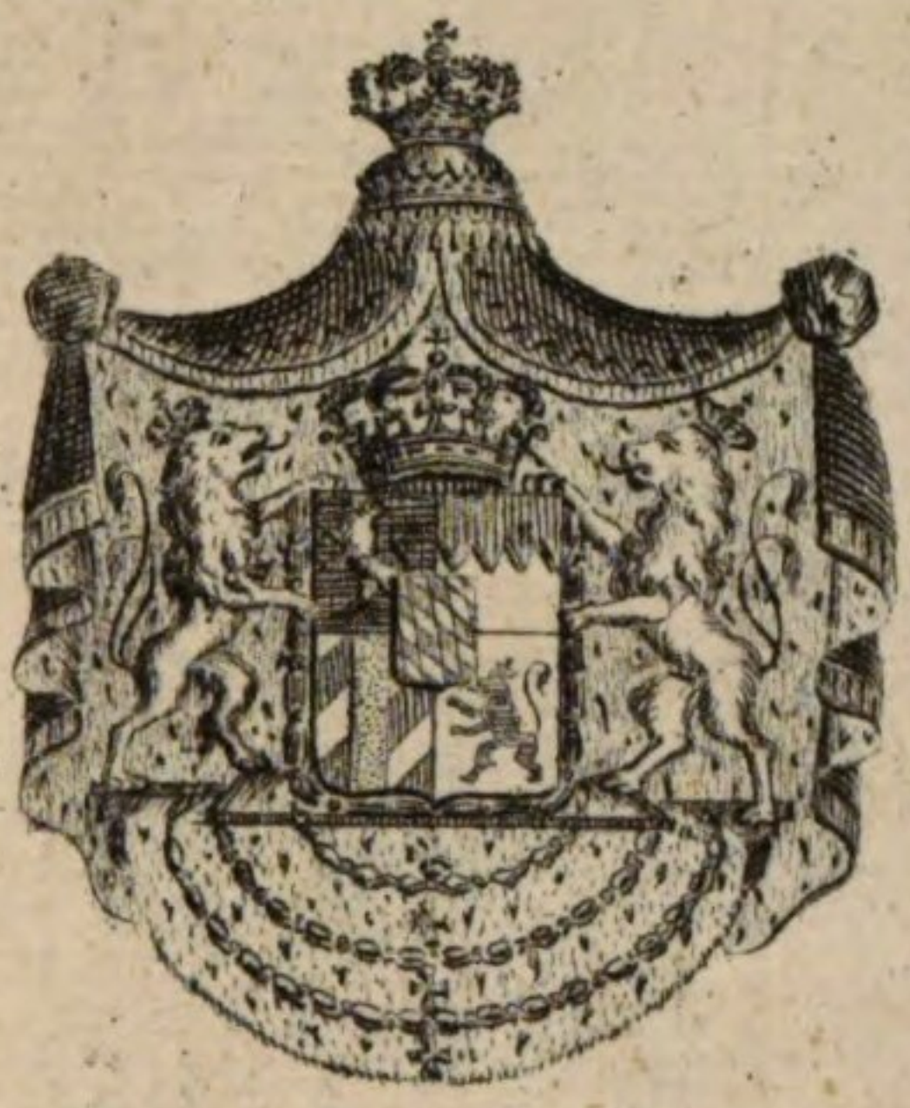
Fig. 4. Der obere Theil der Wasserwanne im Aufriß, um die Gestalt und Größe des drauf liegenden Bretes, so wie auch die Art, wie der Rezipient drauf gestellt werden muß, zu zeigen.
A. Das Bret der pneumatischen Wasserwanne.
B. Die am Rande desselben befindlichen Löcher.
C. Die Grundfläche des Rezipienten.

Taf. III.

Bergkrystalle von Alenßon mit krystallisirtem Feldspat.
AAA. Schwarze Bergkrystallen.
BBB. Krystallisirter Feldspat in geschobenen Würfeln.
C, Regelmäsig gestaltete weiße Glimmerblätter, die zwischen dem Feldspat hervorragen.

Pl. I.

Fig. 3.



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

Ex donat: Molliana.

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Fourcroy, Antoine François de,

Von Fourcroy's öffentlichen Lehrers der Chemie am Jardin Royal chemische Beobachtungen und Versuche

Leipzig 1785

Chem. 98 s
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072576-8
VD18 11487275